60 C 1

Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen

Mit Unterstützung

von

Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Giesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Schl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von

Dr. Richard Escales.

I. Jahrgang.

München 1906
J. F. Lehmann's Verlag.

Digitized by Google

Digitized by Google

I. Originalartikel.

Seite

Berger, Spreng- und Schiessversuche mit brisanten Sprengstoffen in Norwegen 150, 169
Bichel, Sprengstoffe und Gesetzgebung 8
Bleyl, Bericht über die Sprengung des Turmes der Kirche in Hainichen 131
Bravetta, Les chedittes 125
— Abriss der Formeln für innere Ballistik von Oberst Mata, mit einigen Anwendungen auf das italienische Ballistik 214, 249, 310
v. Burgsdorff, Ueber die Berechnung einer Visiertabelle zum Schiessen auf Luftballons 332
Busch, Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes der Nitrozellulosen 233

Cronquist, Mikroskopische Untersuchung von Pulver . . . 53
— Entzündungsgeschwindigkeit des Pulvers 106
Crosfield & Sons, Einiges über die Darstellung und Eigenschaften des Dynamit-Glyzerins 21

Denker, Sicherheitsmassnahmen beim Schnür-, Lassen- u. Kesselschiessen mit losem Pulver 444
— Verhalten bei Versagern von Sprengschüssen 466
Dynamit-Aktien-Gesellschaft, vorm. Alfred Nobel Co., Untersuchung von Sicherheitssprengstoffen . 4, 24, 42, 56, 72

Erban, Die Reinigung der zum Nitrieren bestimmten Baumwolle 433
Escales, Zur Einführnng 1
— Probenitrierapparat 23
— Nachruf auf Gustav Bloem 105
— Zur Geschichte der Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe . . 456
Exler, Ueber rauchsschwache Kriegspulver 85, 107, 127
— Die Infanteriehartgeschosse 193
— Ueber Ladungszündungen 245
— Aenderungen der Anfangsgeschwindigkeit und Gasspannung bei Kriegsfeuerwaffen 376, 399

Feldhaus, Berthold der Schwarze, anno 1380 413
Felixdorfer Pulverwerk, Aluminium in Sprengstoffen . . 26

Goebel, Eine weitere Entwicklung zum Einheitsgeschoss . . 265
— Die Sprengmittel der russischen Revolutionäre 381
Guttmann, Nachruf auf Hermann Sprengel 37
— Nachruf auf Kommerzienrat Güttler 38
— Das Skoglund-Verfahren znr Herstellung von Salpetersäure 376

Haeussermann, Zur Kenntnis der Xyloidine 39
— Zur Kenntnis der Pyroxyline 305
Haenig, Der neue Bliss-Leavitt-Torpedo 76
— Unterseeminen und ihre Wirkungen 441, 461
Hahn, Ueber Flugzeitenmessung 40
— Ueber Gasdruckmessung 70
— Ueber die Messtrommel mit Spiralnut als Uebertragungsprinzip zur sicheren Ablesung kleiner Grössen 437
Hd, Die Entwickelung zum Einheitsgeschoss 90
Heydenreich, Die Fortpflanzung der Entzündung bei Geschützladungen 148
— Ueber die Erkennung von Störungen beim Erschiessen von Treffbildern 254, 272
Hoffmann, Sprengung zweier Hohl-Halbkugeln 275
— Anwendung der Sprengarbeit im Salzbergbau 334
Hübner, Die Mängel des Schrapnells und die Mittel zu deren Beseitigung 74

Jacqué, Des causes de décomposition de Nitrocelluloses et des méthodes employées pour déterminer leur degré d'instabilité 205, 395

Seite

Jannopoulos, Ueber die Prüfung der chemischen Stabilität der rauchlosen Pulver und den Einfluss, welchen die Lösungs- oder Gelatinierungsmittel bei der Prüfung derselben nach den Methoden von Guttmann-Sparre und der deutschen mit Jodzinkstärkepapier haben können 349

Kast, Ueber den Gefrier- und Schmelzpunkt des Nitroglyzerins 225
Krause, Was wissen wir zur Zeit über die Verbrennungsgeschwindigkeit moderner rauchloser Pulver? 129
Krupp-Grusonwerk, Hydraulische Presse zur Herstellung von schnur-, band- und röhrenförmigem Pulver 295

v. Lauer, Dynamoelektrische Glühzündung u. reibungselektrische Funkenzündung bei Minensprengungen 439, 457
Lehmann-Petavel, Apparate für Gasdruckbestimmungen bei festen und gasförmigen Explosivstoffen 326
Leiss, Apparat zur genauen und raschen Bestimmung der Länge von Stauchzylindern 309
Lenze, Ueber Erfahrungen mit der Fallhammermethode bei Versuchen zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Sprengstoffen gegen mechanische Einwirkungen 287
Lorenz, Sprengung eines Schornsteines 175
Lunge, Das Verdrängungsverfahren von J. M. und W. Thomson zur Herstellung von Nitrozellulosen 2
— Die Darstellung des Nitroglyzerins nach Nathan, Thomson und Rintoul 393

Manufacture Liégeoise d'armes à feu, Les cartouches Mangon à diaphragme de sécurité 309
Maretsch, Ueber Rückstossmessungen 294
— Hohlladungen für Schrotpatronen 415
v. Martius, Die Betriebssicherheit gefährlicher Güter beim Transport durch die Post, die Eisenbahnen und die Kauffahrtei-Schiffe 185
Mettegang, Zur Empfindlichkeitsprüfung von Sprengstoffen vermittelst des Fallhammers 293
Monni, Ueber den Zusatz von Kohle zu Nitrozellulose-Nitroglyzerin-Pulver 305

Neudeck, Torpedo gegen Schiffsböden 96, 113, 133, 152
New Explosives Company, Ein neues Verfahren zum Formen und Pressen von Schiessbaumwolle 233
Novack, Probenitrierapparat 191

Otto, Das Skoglund-Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure 325

Plath, Die Steinzeug-Exhaustoren im Dienste der Schiesswollfabrikation 145, 172
Preuss, Apparat zum Messen der Entwicklungszeit des Schusses 41
— Automatische Stromunterbrechung für den Boulengé-Chronographen 87
— Apparat zur Bestimmung des Rückstossmomentes bei Gewehren 150

Recchi, Die modernen Kriegspulver und deren Einwirkung auf Gewehrläufe und Geschützrohre 285
Rentner, Bedeutung einer brauchbaren Dekorationszündschnur für die militärische Sprengtechnik 417
Röwer, Ueber ungefrierbare Nitroglyzerinsprengstoffe 228
Rohne, Die neue Schiessvorschrift für die deutsche Infanterie 8
— Vigorit und Holmgrens 109
— Die Steigerung der Wirkung der Gewehre als Folge der Fortschritte in der Explosivstoffabrikation 187
— Der Einfluss der Fortschritte der Pulverfabrikation und der Sprengstofftechnik auf die Entwicklung der Artillerie 330, 350

Saposchnikoff, Japanische Pulver und Sprengstoffe . . . 69
— Zur Theorie der Nitrierung von Zellulose 453

1139043

Digitized by Google

Seite

Scharr, Sprengung einer vom Hochwasser unterspülten Wegunterführung 61
— Eine Eisensprengung mit Bohrladungen 110
— Felsensprengungen im Dagsburger Land 401
v. Scheve, Förderung der Flugbahn-Berechnungen 55
Schorrig, Zur Frage der Sprengstoffverwendung im Salzbergbau 420
Seibt, Moderne Sprengmittel in Steinbruchbetrieben 383
Sieder, Oxyliquit 87
Stavenhagen, Ueber Eissprengungen 43
Stegemann, Ueber die Haftung des Militärfiskus bei Uebernahme von Sprengungen für Private 276

Volpert, Dinitroglyzerin 167

Wachtel, Berechnungsgrundsätze für frei anliegende Sprengladungen bei Holz und Eisen 194. 216, 236

Seite

Wachtel, Die Ladungsberechnung für feldmässige Holz- und Eisensprengungen mit brisanten Sprengstoffen 356
— Die Sprengung von Fabrikschornsteinen mit bestimmter Fallrichtung 418
Wichelhaus, Ueber die Regelung des Verkehrs mit gefährlichen Stoffen 208
Will, Zur Frage der Prüfung von Sprengstoffen auf Transportsicherheit 209
— Ueber die Herstellung schwer gefrierbarer Nitroglyzerine 231
v. Witzleben, Die modernen Geschossarten der Artillerie . . 58
Wolff, E., Zur Fabrikation der Salpetersäure 373
— W., Ueber die Höhe des normalen Gasdrucks einer Beschusspatrone zur Prüfung von Gewehrläufen 165
— — Ueber die Geschossgeschwindigkeit nahe vor der Gewehrmündung 252, 268
— — Ueber einen Apparat zur Bestimmung des Fassungsvermögens von Patronenhülsen 353

Zschokke, Die Sprengtechnik im Kriege der Zukunft . . 10, 27

II. Namen-Register.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

Seite

A.

Abel 448
Alsop 468*
Ammonal Expl. Ltd. 345*
Angler 258
Angot 139
Aspinwall 67*

B.

Bachrach 50*
Baden-Powell . . . 391*
Bad. Anilin-Soda-Fabrik 104
Bailey 67*
Baker-Bethany . . 180*
Barthélemy 450*
Bayliss 17*
Behr 344*
Bell . . 16*, 363*, 428*
Berger, E. L. . . . 320*
— N. W. . **150**, **169**
Berl 63
Bender 115
Bensemann 218
Besemfelder . . . 261*
Bethlehem Steel Comp. 468*
Beyling 362
Bichel . **8**, 13, 14, 30, 31, 49*, 66*, 100, 155, 343*, 344*, 429*
Bielefeldt 51*
Binsfeld 103*
Bleyl **131**
Blochmann 80
Bloem 105
Bloxam 408*
Boehm 238*
Böhringer 343*
Börner 178
Bohn u. Kähler 221*, 344*
Bone u. Drugman . 218
Bolis 47
Borland 257
Boyd 16*, 141*
Braun 31
Bravetta . 122, **125**, 200, **214**, **249**, **310**, 387
Le Brocquy 17*
Brode 47
Bronn 63
Brownsdon . . 17*, 100
de Bruyn 364*
Bujard 68
v. Burgsdorff . 279, **332**
Busch 218, **232**

Seite

C.

Cahüc . . . 197*, 363*
Carbonit-A.-G. . . 32
Castroper S. S. A. G. 50*
Ceipek 17*
Chem. Fabrik Griesheim 180*
Chem. Fabr. Rhenania 319*
Chesneau 177
Claessen 17*, 103*, 320*, 391*
Clamond 238*
Cochran 364*
Cocking 181*, 262*, 450*
Cohen 390*
Cohn 81
Couteru 296
Cronquist . . . **53**, **106**
Crosfield, Sons . . **21**
Curtis-Harvey . . . 17*

D.

Dähne 220
v. Dahmen 345*
Delépine 31
Delfays 407*
Deinhardt-Schlomann 298
Demetriade, Jonescu u. Williams . . . 198*
Denker . . . **444**, **466**
Deutsche Sprengstoff-A.-G. . 239*, 18*, 49*
Deutsche Versuchsanstalt f. Handfeuerwaffen 63, 137, 138, 219
Deutsche Waffen- u. Munitionsfabriken . 467*
Dieffenbach 343*
Diergart 176
Dittmar 50*
Dixon 48
Dokkenwadel . . . 50*
Dowd 451*
Drewsen 221*
Düring 196
Dupré 343
Dynamit-A.-G. **4**, **24**, **42**, 32, **56**, **72**
Dynamit-Nobel . . 198*

E.

Eastern Dynamite Co. 118*
Eberle 345*
Eger 49*
Ephraim 364*

Seite

Erban **433**
Escales . **1**, **23**, 159, **456**
Evers . 260*, 389*, 427*
Exler **85**, **107**, **127**, **193**, **245**, **376**, **399**

F.

Fabrik elektrischer Zünder 344*
Farbenfabriken Bayer 103*
Farbwerke Höchst . 140*
Farmer 405
Feld 429*
Feldhaus . . . 218, **413**
Felixdorfer Pulverwerk **26**
Feiler 20
Ferrus 406
Fischer 196
Forbes 180*
Friemann-Wolff . . 320*
Führer . . . 390*, 391*

G.

Garrigues 180*
Gehre 66*, 103*
Genthieu-Waddell 103*, 118*
Gill 50*
Girard . . . 50*, 66*
Goebel **265**, **381**
de Golovine 66*
Gonsalves 50*
Grobet 49*
Gross-Leege . . . 427*
Güttler 38
Guttmann **38**, **39**, 240, **376**, 410, 426
Guye 99

H.

Haas 319*
Haenig . . **76**, **441**, **461**
Haeusser 79
Haeussermann . . **39**, **305**
Hahn . . . **40**, **70**, **437**
Hannig 344*
Hargreaves 17*
Harries 218
Hathaway 239*
Haubold 221*
Hd. 90
Heer u. Co. . . . 390*
Heine 390*
Henkel u. Roth . . 30
Herbst 362

Seite

Hermann 390*
Hesketh 17*
Heydenreich **148**, **254**, 260, **273**, 430, 446, 448
Hirsch 405
Hörenz 319*
Hoffmann, A. . **275**, **334**
—, K. A. . . . 47
Horteloup 239*
Hough 238*
Hübner **74**

J.

Jacqué . . . **205**, **395**
Jäger u. v. Steinwehr 48
Jähne 408*
Jannopoulos . . . **349**
Jansen 407*
Imperiali . . . 17*, 391
Jones 80, 102
de Josselin de Jong . 155
Ireland 390*

K.

Kast **225**, 364*
Keith und Boyd . . 16*
Kelbetz 343*
Kershaw 81
Kestner 449*
King's Norton M. C. 17*
Klever 390*
Klingebiel 319*
Knochenhauer . . . 278
Koch, E. 16*
—, G. 16*
Kolck 450*
Kormessen 49*
Krause 428*
— **129**
Krell 49*
Kriegsministerium, österr. . . . 316, 318
Krupp, Fr. 427*
Krupp-Grusonwerk . **295**
Kübler u. Niethammer 428*
Kynoch Ltd. . 262*, 450*

L.

Lange 391*
Lascynski 364*
v. Lauer . . . **439**, **457**
Lehmann-Petavel . . **326**
Leiss **309**
Lenze **287**
v. Lepel 31

Seite

Lewkowitsch . . . 385
Lheure . . 49*, 64, 116
Limpach 407*
Lloyd u. Desborough 156
Loewenstein . . . 469*
Lorenz **175**
Louis 181*
Luciani 66*
Luck 470*
Lühne 197*
Lüttgen . . . 261*, 408*
Lunge . . **2**, 63, 298, **393**

M.

Macnab 345*
Märten 407*
Mahn 118*
Mann 116
Manufacture Liégeoise d'Armes à feu **309**
Maretsch . . **294**, **415**
Maschinenfabrik Grevenbroich 319*
Mathews 345*
v. Martius **185**
Mc-Eachern 451*
Mellin 427
Meisenheimer u. Heim 47
Mettegang **293**
Mikolajcak 17*
Möller 197*
Monni **305**
Morterud 262*
Moulaert 406
von der Mühle-Eckart, Graf . . 138, 257, 425
Müller, E. 238*
Müller, L. 261*
Müller-Jacobs . . . 344*
Müntz et Lainé . . 30

N.

Nathan, Thomson, Rintoul, Scott . . 429*
Naumann 49*
Neesen 101
Neuburger 30
Neudeck **96**, **113**, **133**, **152**
Neumann 141*
Neumannswalder V. St. 64
New Explosives Comp. **233**
Nicloux 447
Niemeyer 344*
Nikolsky 344*

Digitized by Google

Seite

Noalhat 81
op ten Noort . . . 297
Norres 16*
Norris 103*
Novak **191**

O.

Obermüller 79
de Oliveira Simmoes 31
Olsen 469*
Ost 338
Otto **325**

P.

Pangher 340
Passburg 49*
Patart 63
Peck 104*
Pedersen 469*
Petavel 48
Pirwitz 407*
Pitzler 407*
Plath **145. 172**
Pleus 448
Pr. 81
Preuss **41, 87, 150,** 196. 258. 392
Du Pont 50*, 103*. 262*. 345
Poudrerie Ben-Ahin 18*. 66*
Precht-Ehrhardt . . 298
Projahn 319*

R.

Radakovic 101
Raschig 47
Rasmussen 141*
Rauter . . . 158. 318
Recchi **285**
Reese 103*
Rehfuss 364*
Reichling 261*
Reishoff 450*
Render 160*
Rennick 66*
Reschke . . 141*, 198*, 408*, 450*
Rhein. Metallw. u. Masch.-Fabrik . . 345*, 364*
Richter 116
Riesenfeld u. Taurke 31
Robertson 361
Robrecht 408*
Roburitfabrik 16*. 429*, 470
Roewer **228**
Rohne . . . **8.** 65. **109.** 177, **187,** 259, 297, **330, 350,** 449
Roskoten 260
Roth 18*, 238*
Rother 140
Rudeloff 49*
Ruff u. Geisel . . . 47
Rusch 278

S.

Salas 390*
Saposchnikoff 47, **69. 453**
Schaefer 407*
Schachtebeck . . . 239*
Scharr **61, 110,** 159, **401**
Schelling 221
Scheizig 450*
Scheuer 30
v. Scheve **55**
Schlebuscher Dynamitfabrik 31
Schmidt 469*
Schmidt u. Böcker . 178
Schorrig . . . . . **42)**
Schrader 221*
Schuberg 218
Schulte-Küper . . . 449*
Schultz 66*
Schulze Fr. 47
Schulze R. 468*
Schwabach 342
Schwarzlose 469*
Seibt **383**
Seybold 261*
Sieder **87**
Silbermann 146*
Silberrad . 297, 385, 405
da Silva 16*
Silverrad u. Smart . 297
Sjöstrand 66*
Smith J. C. . 50*, 103*
Smith W. D. . . . 468*
Soc. Deglycerination 238*
Soc. Gén. Fabr. Dynamite 17*
Solvay-Werke . . . 319*
Spacil 101
Sparre . . . 221*, 222*
Sprengel 38
Stassart 135
Stavenhagen . **43.** 64, 84
Steele 50*
Stegemann 276
Stollberg 261*
Stühlen 32
Süring 391
Sugden 390*

T.

Thomas . 17*, 181*, 409*
Thomsen 48
Thomsen-Traube . . 362
Thorn 160*
Tonwarenwerke, Ver. 16*
Tower 31
Traube u. Biltz . . 218
Thomson . . 261*, 448
Talbot 239*

U.

Unge 66*, 103*

V.

Vogel 221*
Voigt, A. 218
Voigt K. . . . 63. 139
Volpert . . . 51*, **167**

W.

Wachtel . . . **194. 216. 236, 356. 418.**
Walker 345*
Walter 449*
Watteyne 135
Westdeutsche Thomasphosph. W. . . . 469*
Westfäl. Anh. Spr.-A.-G. . . . 36. 181*, 198*, 260* 428*
Wetter 17*
Wever 32
Whitehead 20
Wichelhaus **208**
Will . . . 115. **209, 231.** 339. 409*
Willcox 17*
Wille 386
Williams 409*
Wilisch 320
Winteler 30, 31
Witt 99
Witzleben, v. . . . **58**
Wöhler 13
Wolff E. **373**
Wolff W. . 13, **165. 252 268. 353**
Wolfshohl 181*

Z.

Zschokke . . **10. 27.** 32
Zeiss 320*
Zemplen 30
Zentralstelle Neubabelsberg 160*, 390*

III. Sach-Register.

(Die **fett** gedruckten Ziffern bedeuten Originalartikel, die mit Sternchen (*) bezeichneten bedeuten Patente.)

Seite

A.

Abfeuern von Geschützen auf elektrischem Wege, von Bethlehem Steel Co. . 468*
Abfeuern von Geschützen, Vorrichtung zum selbsttätigen —, von Rhein. **Metall**w.-Fabrik 364*
Abfeuern von Sprengladungen, von Dowd 451*
Absorptionsgefäss, von Lüttgen . . . 408*
Accident du Chatam 117
Ackerbauministerium, österr. Verfügung 322
Aktiengesellschaft Dynamit Nobel . . 182
Aegypten, Einfuhr v. Sprengstoffen nach — 120
Aenderungen an den Böden der Geschosse, um das Eindringen der Pulvergase in die Ladekammer und somit die frühzeitige Explosion zu verhindern, von Bravetta 200
Aetherfabrik, moderne, von Schuberg . 218
Aluminium in Sprengstoffen, von Bichel 30
Aluminium in Sprengstoffen, vom Felixdorfer Pulverwerk **26**
Aluminiumsprengstoffe, Verfahren zur Verbesserung von —, von G. Roth . 18*
Ammoniak aus Luftstickstoff und Wasser, von Ireland und Sugden 390*
Ammoniak-Herstellung mittelst Elektrizität, von Thomasphosphat-Werke . . 469*
Ammoniak, Oxydation von — zu Stickstoffsauerstoffverbindungen, von Schmidt & Böcker 178
Ammoniumnitrat, Verfahren zur Darstellung von — aus Natriumnitrat und Ammoniumsulfat, von Naumann . . 49*
Ammoniumnitrat, Verfahren zur Darstellung von nitritfreiem —, von Rudeloff 49*
Ammonium-Nitrat-Gewinnung, von Roburitfabrik 429*
Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe, zur Geschichte der —, von Escales . . . **456**

Seite

Ammonium-Nitrat-Sprengstoffe, Verfahren zur Herstellung von —, von Reschke 198*
Ammonnitratsprengstoffe, Verfahren zur Erleichterung der Detonierbarkeit, von Führer 390*
Ammonal, der Sprengstoff —, von Bravetta 199*
Ammonsulfat, Zersetzung von —, von Delépine 31
Ammoniak, schwefelsaures 182
Analysen-Aufzeichnung, von Stollberg . 261*
Analyse von Gasgemischen, von Zeiss . 320*
Analysen-Kommission, Bericht der internationalen —, von Lunge 298
Anfangsgeschwindigkeit und Gasspannung bei Kriegsfeuerwaffen, Aenderung der —, von Exler **376. 399**
Apparat zum Reinigen, Mischen, Anreichern, Absorbieren, Trocknen, Destillieren etc., von Lühne 197*
L'Artigleria navale, von Bravetta . . . 387
Artillerie, der Einfluss der Fortschritte der Pulverfabrikation und der Sprengstofftechnik auf die Entwicklung der Artillerie, von Rohne **330. 350**
Ausblas-Vorrichtung für Geschütze . . 52
Ausbrennung grosskalibriger Rohre . . 143
Ausbrennungen der Geschütze b. Schnellfeuer 361
Australien, Explosivstoffberichte . . . 410

B.

Badische Anilin- u. Sodafabrik 104
Ballistik, Abriss der Formeln für innere —, von Oberst Mata, mit einigen Anwendungen auf das italienische Ballistit, von Bravetta . . **214, 249. 310**
Baumwolle, Reinigung der zum Nitrieren bestimmten —, von Erban 433

Seite

Baumwoll-Tauchvorrichtung für Nitrierzentrifugen 392
Beleuchtung feuergefährlicher Räume . 68
Belgische Verordnungen 34, 409
Belgische Sicherheitssprengstoffe . . . 104
Berechnungsgrundsätze für frei anliegende Sprengladungen bei Holz und Eisen, von Wachtel **194, 216, 236**
Bergbau auf der Lütticher Ausstellung, von Herbst 362
Berthold der Schwarze, anno 1380, von Feldhaus **413**
Besichtigung von Sprengstofffabriken des Kontinents, von Lloyd u Desborough 156
Betriebssicherheit gefährlicher Güter beim Transport durch die Post, die Eisenbahnen und die Kauffahrteischiffe, von v. Martius **185**
Bewegung des Laufes während des Schusses, von deutscher Versuchs-Anst. Handfeuerwaffen 65
Blättchenpulver, neues, schiefergraues schweizerisches 158
Blitzschutz für Pulver- und Sprengstofffabriken, Entwurf zu Vorschriften . 391
Bohrlöcher, Verschlussvorrichtung für —, von Rasmussen 141*
Bombe für militärische Zwecke, von Baden-Powell 391*
Boulengé-Chronographen, automatische Stromunterbrechung für den —, von Preuss **87**
Brandwirkung modern. Geschosse, v. Rusch 217
Brisante Sprengstoffe, wie werden — detoniert? 100
British South-African Explosives Company Ltd. 222
Britisch-Südafrika, Handel mit Sprengstoffen in — 240

Digitized by Google

Seite

C.

Cahücit 322
Calciumcarbid, Anwendung als Sprengstoff im Bergbau 178
Carbonit, die Sprengstoff-A.-G. . 32, 222
Cartouches Mangon à diaphragme de Sécurité, par Manufact. Liégeoise . **309**
Castroper Sicherheits-Sprengstoff-A.-G. 262
Cellulose, von Cochran 364*
Cellulose-Acetate, Studien über —, von Ost 338
Cheddites, Les, par Bravetta **125**
Chemische Industrie, die, auf der Weltausstellung St. Louis 1904, von Cohn 81
Chilesalpeter, der 220
Chloratindustrie, die elektrolytische, von Kershaw 81
Chloratpulver von Mathews 345*
Chloratsprengstoff, von Laszczynski . . 364*
Chloratsprengstoff Street, Untersuchung eines neuen Typs von —, von Lheure 64
Chloratsprengstoffe von Thomas 17*, 181*, 409*
Cordit, Neuerung in der Herstellung von —, von Le Brocquy 17*
Cordit M. D., Die Verbrennungsstemperatur von —, von Jones 80
Costa-Rica, Einfuhrverbot 301
Courrières, Mitteilungen aus —, von Knochenhauer 278

D.

Destillation, Apparat z. ununterbrochenen —, bzw. Verdampfung von Flüssigkeiten, von Forbes 180*
Detonationszündschnur, Bedeutung einer brauchbaren —, für die militärische Sprengtechnik, von Rentner . . . **417**
Detonationszündschnur, Einführung einer —, in Frankreich 142
Dinitroglyzerin, von Volpert **167**
Dinitroglyzerin-Gewinnung, von Zentralstelle Neubabelsberg 390*
Druckmesser für Gase, von Berger . . 320*
Durchbohrungsgeschoss, Konstruktion eines —, mit grosser Ladekammer für starke Sprengstoffe, von Bravetta . 200
Dynamit-Aktiengesellschaft, vorm. Alfred Nobel u. Co. 198
Dynamit-Patronenbuden 347
Dynamit-Unglück in Zappendorf . . . 280

E.

Ecuador, Monopol für Jagdpulver . . . 322
Eindampfen, Apparat zum — von Flüssigkeiten im Vacuum, von Passburg . . 49*
Eindampfen von Flüssigkeiten, besonders Schwefelsäure, von Gross-Leege . . 427*
Einheitsgeschoss, Die Entwicklung zum **90**
Einheitsgeschoss, Eine weitere Entwicklung zum — von Goebel **265**
Einsteckrohr für Gewehre, von Jaehne 408*
Eisenbahnamt, Verordnung des Reichs — 320
Eisenbahn-Verkehrsordnung, Aenderungen der Anlage B zur — 118, 141, 181, 299, 321
Eisensprengung mit Bohrladungen, von Scharr **110**
Eisgewinnung, seltsame 430
Eissprengungen, Ueber, von Stavenhagen **43**
Elektrischer Gruppenzeitzünder, von Fabrik elektrischer Zünder 344*
Elektrizität, Vorrichtung zur Ableitung angesammelter statischer — . . . 348
Elektrischer Zünder, von du Pont . . . 345*
Elektrolyse von Halogenverbindungen, von Solvay-Werken 319*
Elektromagnetische Kanone, Die, von Spaček 101
Empfindlichkeitsbestimmung von Sprengstoffen, von Lenze **287**
Empfindlichkeitsprüfung v. Sprengstoffen vermittelst des Fallhammers, v. Mettegang **293**
Englische Bestimmungen 104
Entfernen von Rauch und Gasen aus Geschützrohren, von Alsop 468*
Entfernungsmesser für Gewehre, von Olsen 469*

Seite

Entwicklungszeit des Schusses, Apparat zum Messen der, von Preuss . . . **41**
Entzünden von Pulverladungen, Verfahren zum, von Du Pont 103*
Entzündungsgeschwindigkeit des Pulvers, von Cronquist **106**
Erhitzung und Abkühlung von festen oder breiigen Massen, von Besemfelder . 261*
Evaporation in Vacuo, von Lewkowitsch 385
Explosifs, par Poudrerie Ben-Ahin . . . 18*
Explosifs de Sûreté au Siège d'expérience de Frameries, par Watteyne u. Stassart 135
Explosifs de sûreté, sur les résultats obtenus au siège d'expérience de Frameries avec les — par Chesneau 177
Explosion zu Dublin 302
Explosion in der Dynamitfabrik Krümmel 121
Explosion der Roburit-Fabrik . . 451, 470
Explosion in einer Schwefelmühle . . . 241
Explosion auf Weserfort Brinkhammerhof 322, 369
Explosion in der Westfäl. Anhalt. Sprengstoff-Akt.-Ges. 36
Explosionsdruck von festen und gasförmigen Explosivstoffen, von Petavel 48
Explosionswellen, über, von Dixon . . 48
Explosivas, curso elementar sobre substancias — par Simões 31
Explosives Act. Guide to the — by Thomson 448
Explosives, New Methods of Testing — by Bichel-Larsen 31
Explosive Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, von Bone und Drugman . . 218
Explosivstoff, von de Golovine 66*
Explosivstoff, ein neuer 83
Explosivstoffe, Neuerungen in der Herstellung von —, von Girard 50*
Explosivstoffe, Verfahren zur Herstellung von —, von Louis 181*

F.

Fabrikschornsteine, Die Sprengung von — mit bestimmter Fallrichtung **418**
Fallhammermethode, über Erfahrungen mit der — bei Versuchen zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Sprengstoffen gegen mechanische Einwirkungen, von Lenze **287**
Feldartillerie, die französische u. deutsche, von Rohne 297
Feldgeschütz, Das moderne, von Heydenreich 448
Feldhaubitzen, Die schmalspurigen bei den Manövern in Südtirol 342
Feldkanonen, moderne, mit langem Rohrrücklauf, von Roskoten 260
Felsensprengungen im Dagsburger Land, von Scharr **401**
Fettkörper, Verfahren zur Zerlegung von Soc. Deglycerination 238*
Feuersgefahr und ihre Verhütung . . . 220
Feuerwerkskörper von Salas. 390*
Flintenschiessen, Lehrbuch des, von Preuss 196
Flüssigkeitsbehandlung mit Gasen oder Dämpfen, von Delfays und Schaefer 407*
Flugbahn-Berechnungen, Förderung der, von v. Scheve **55**
Flugbahn, Bestimmung der charakterist. Grössen der — auf photographischem Wege, von Neesen 101
Flugbahngestaltung, Betrachtungen über den Einfluss der Schwerpunktslage der Geschosse auf die —, von Dähne . 220
Flugzeitenmessung, über —, von Hahn . **40**
Fortpflanzung der Entzündung bei Geschützladungen, von Heydenreich . . **148**
Französische Kriegsmarine 201
Fritter 20
Führer von Sprengstoff- und Pulver-Transporten, Anstellungsbedingungen und Dienstanweisung für — . . . 82
Füllkörper für Denitriertürme, von Evers 260*, 389*
Füllkörper für Reaktionstürme, von Wilisch 320*
Füllungen für Hohlgeschosse und Torpedos, von Claessen 17*
Füllung für Reaktionstürme, von Lüttgen 261*

Seite

G.

Gasgemisch-Analyse durch Diffussion, von Löwerstein 469*
Gasgemisch-Mengenbestimmung durch Flammenbeobachtung, von de Bruyn . 364*
Gasgemische, Trennung von, von Clamond 238*
Gasdruck, Anschwellen des — bei steigenden Ladungen 122
Gasdruckbestimmungen, Apparate für bei festen und gasförmigen Explosivstoffen nach Petavel, von Lehmann **326**
Gasdruck, über die Höhe des normalen — einer Beschusspatrone zur Prüfung von Gewehrläufen, von Wolff . . . **165**
Gasdruckmessungen, von D. V. A. f. H. 219
Gasdruck, Messen des beim Abfeuern einer Patrone entstehenden, von Deutsch. Waffen- u. Munitionsfabriken 467*
Gasdruckmessung, über, von Hahn . . **70**
Generalkartell-Erweiterung 369
Geschosssirten, die modernen —, der Artillerie **58**
Geschossgeschwindigkeit, nahe vor der Gewehrmündung, von Wolff . 13. **252, 268**
Geschossgeschwindigkeit, Bemerkungen zu der experimentellen Bestimmung des Verlaufes der —, von Radakovic 101
Geschützwesen 142
Gewehrpulver, Entwicklung der rauchlosen —, von Jones 102
Gewehr- und Geschützpulver, Verfahren zur Herstellung 364*
Gewehre, die Steigerung der Wirkung der — als Folge der Fortschritte in der Explosivstoff-Fabrikation, von Rohne **187**
Giftige Gase, Vernichtung der beim Sprengen in den Minen entstehenden —, von Walker 345*
Glyzerin — Einiges über die Darstellung und Eigenschaften des Dynamit — von Crosfield **21**
Glyzerinbestimmungsmethoden nach Shukoff-Schestakoff —, von Dynamitfabrik Schlebusch 31
Glyzerin, Vergleichende Bestimmungen des —, von Schulze 47
Glyzerinlösungen, Chemische und physikalische Methoden zur Analyse verdünnter, rein wässriger —, von Henkel u. Roth 30
Glyzerin in Unterlaugen, quantitative Bestimmung des —, von Braun u. Strauss 31
Glyzerin, Verfahren zur Destillation, von Garrigues 180*
Granate mit in den Lauf der Feuerwaffe passenden, mit Führungsflügeln versehenen Stabe —, von Pedersen . . . 469*
Guanidin, über zwei Verbindungen des — (Guanidinnitrat und Nitroguanidin), von Patart 63

H.

Hackmaschine, von Morterud 262*
Hagelschiessen 20
Hamburger Verordnungen . . 34, 104, 282
Handelsnotizen . . 20. 36. 52. 68. 122, 143. 162, 201, 282, 321, 348, 370. 431
Handfeuerwaffen, Beiträge zur Geschichte der —, ... 259
Handgranaten 20. 83
Haslocher rauchloses Spezialscheibenpulver, von Graf v. d. Mühle-Eckart 257
Haubitzen, die Ehrhardt'schen 425
Hirtenberger Patronen-, Zündhütchen- u. Metallwarenfabrik, vorm. Keller u. Co. 199
Hohlladungen für Schrotpatronen . . . **415**
Holmgrens **109**, 301, 386
Hydraulische Presse zur Herstellung von schnur-, band- und röhrenförmigem Pulver, von Krupp-Grusonwerk . . **295**

J.

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen- und Steinkohlen-Industrie, von Baak 196

Digitized by Google

Seite

Jahrbuch der österr. chem. Industrie, von Hanel 196
Jahresbericht über Leistungen der chemischen Technologie für das Jahr 1905, von Fischer 196
Japaner, Die technischen Dienstvorschriften der 101
Japan, Herstellung von Cordit u. Schiessbaumwolle in — 240
Japanische Pulver- u. Sprengstoffe . . **69**
Infanteriehartgeschoss, Die, von Exler . **193**
Infanteriewaffe, Die rauchschwache japanische, von Angler 258
Ingenieur-Kalender 3, von Stühlen-Franzen-Mathée 32
Italienische Explosivstoffindustrie . 346, 470
Italienische Verkehrsvorschrift . . . 282

Kali-Industrie, die deutsche, von Precht-Ehrhardt 298
Kalorimetrische Methode z. Beurteilung des relativen Wertes, von Thomsen 48
Kanonenpulver, rauchwaches, von Robrecht 408*
Kapseldurchschläge u. Kapselversager bei Jagdpatronen, im k. k. Reichskriegsministerium 318
Knallfix 68
Knallquecksilberprozess, Beitrag zur Aufklärung des —, von Wöhler und Theodororits 13
Knallquecksilberzündsatz, Herstellung von Westf. Anh. Sprengst.-A.-G. . 428*
Knallsäure, Die Molekulargrösse der —, von Wöhler 13
Knetmaschine, von Pfitz 407*
Knotenfänger-Abdichtg. von Seybold . 261*
Kongresse und Ausstellungen 68
Kongress, internationaler für angewandte Chemie in Rom 178
Konzentration von Flüssigkeiten, von Kestner 449*
Kraftäusserung von Sprengstoffen, Erhöhung der —, v. Westfäl. Anhalt. Spr.-A.-G. 260*
Kriegsflotten, Taschenbuch der —, von Weyer 32
Kriegsluftschiff 431
Kriegsministerium, preussisches, Bekanntmachung 118
Kriegspulver, über rauchschwache —, von Exler **85, 107, 127**
Kriegspulver, die modernen und deren Einwirkung auf Gewehrläufe und Geschützrohre Reed **285**

L.

Laden u. Besetzen von Sprengbohrlöchern, von Cahuc 197*
Laden von Bohrlöchern, Vorrichtung zum, von Norris 103*
Ladungsberechnung für feldmässige Holz- und Eisensprengungen mit brisanten Sprengstoffen, von Wachtel **356**
Ladungszündungen, von Exler **245**
Lösungsmittel, Abdestillieren des —, bei der Fabrikation von rauchschwachem Pulver, von Nikolsky 344*
Lötarbeiten an Pulverfässern 292
Luftballons, über die Berechnung einer Visiertabelle zum Schiessen auf —, von v. Burgsdorff **332**
Luftballons, das Schiessen der Feldartillerie gegen —, von Rohne 65
Luftdichte, eine einfache Formel zur Berechnung der —, von v. Burgsdorff 279
Luftgewehre 84
Luftstickstoff, Verwertung des —, von Neuburger 30
Lufttorpedos 410

M.

Marinegeschütze, französische 279
Marine-Jahresbericht der Ver. Staaten . 425
Messtrommel mit Spiralnut als Uebertragungsprinzip zur sicheren Ablesung kleiner Grössen, von Hahn **437**

Seite

Mexikanisches Spitzgeschoss 280
Mikroskopische Untersuchung von Pulver, von Cronquist **53**
Militärfiskus, über die Haftung des —, bei Uebernahme von Sprengungen für Private, von Stegemann **276**
Minenbausystem, ein neues, von op ten Noort 297
Minenkrieg 19/20
Minenleger, neue, in Cuxhaven . . . 122
Minenlegung im Seekriege 431
Minenlöcher, Bohrer zur Erweiterung von 100
Minen, unterseeische, Vorrichtung zum Aufsuchen von —, von Sjöstrand . . 66*
Minenzünder, Vorrichtung zum Pressen elektrischer —, von Norres 16*
Minenzündung, über elektrische, von Stavenhagen 64
Minenzündung, neuartige 386
Mischapparat für Flüssigkeiten, von Heer 390*
Mischen, Verfahren zum —, vorwiegend hygroskopischer Körper mittels einer unter Benutzung eines Elevators wirkenden Mischvorrichtung, von Rother 140*
Mischgefäss, von Landers, Frary u. Clark 319*
Mischsäuren aus Salpetersäure und Schwefelsäure, zur Untersuchung von —, von Lunge und Berl 63
Monochlorhydrin, Herstellung aus Glycerin 429
Monumenta Pulveris Pyrii von Guttmann 426
Munitionsausrüstung der Fussartillerie, zur, von Rohne 65
Munition der Schiffsartillerien, von Bravetta 388
Munition, die neue deutsche S — . . . 101

N.

National Explosives Comp., Ltd. . . . 199
Natronsalpeter, Analyse des, von Bensemann 218
Natronsalpeter, Verfahren zur Herstellung von perchloratfreiem —, von Eger . 49*
Natriumpersulfat, electrolyt. Darstellung, von Müller 238*
Neonit 301
Neusüdwales, Bestimmungen . . 35, 141, 451
New Explosives Company, Ltd. . . . 104
Nitrat neben Nitrit, Bestimmung von —, von Busch 218
Nitrier-Apparat, Probe —, von Escales **23**
Nitrier-Apparat, Probe —, von Norak . **191**
Nitrierung von Zellulose, zur Theorie der —, von Saposchnikoff **453**
Nitrierzentrifugen, Apparat zum automatischen Untertauchen von Baumwolle in den —, von Wolfshohl 181*, 392
Nitrierzentrifugen, Einrichtung zur selbsttätigen Oeffnung der Ablassventile bei —, von Ver. Tonwarenwerke . . 16*
Nitrification intensive, recherches sur la —, von Müntz & Lainé 30
Nitrite und Nitrate, Gewinnung aus Ammoniak, von Traube & Biltz . . 218
Nitrit, Verfahren zur Darstellung von —, von Binsfeld 103*
Nitrite, Herstellung von Alkalinitriten aus Nitraten, von Böhringer 343*
Nitrite, Verfahren zur Herstellung, von Farbenfabriken Baeyer 103*
Nitrocelluloses, des causes de décomposition des —, et des méthodes employées pour déterminer leur degré d'instabilité, par Jacqué . . . **205, 395**
Nitroglyzerin, Neuerungen in der Herstellung von —, von Mikolajczak . . 17*
Nitroglyzerin, Verfahren zur Herstellung von —, von Reese 103*
Nitroglyzerin, Verfahren zur Herstellung, von der Zentralstelle Neubabelsberg . 160*
Nitroglyzerin, Verfahren zur Herstellung, von Nathan 429*
Nitroglyzerin, Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des —, bei der Nitroglyzerindarstellung, von Möller . 197*
Nitroglyzerin, Ueber den Gefrier- und Schmelzpunkt des —, von Kast . . **225**
Nitroglyzerin, Nitrozellulose und ähnliche Explosivstoffe, Neuerung in der Herstellung von —, von Hesketh & Willcox 17*

Seite

Nitroglyzerin-Darstellung nach Nathan-Thomson-Rintoul, von Lunge . . . **393**
Nitroglycerin plant at Waltham Abbey . 423
Nitroglyzerinsprengstoffe, Verfahren zur Herstellung von —, von Deutsche Sprengst.-A.-G. 18*, 49*, 239*
Nitroglyzerinsprengstoffe, Verfahren zur Herstellung von —, von Westfäl. Anh. Spr.-A.-G. 181*
Nitroglyzerinsprengtoffe, Herstellung schwer gefrierbarer —, von Claessen 391*
Nitroglyzerinsprengstoffe, Herstellung, von Nobel-Gesellschaft 408*
Nitroglyzerinsprengstoffe, gelatinöse, von Schachtebeck 259*
Nitroglyzerinsprengstoffe, Ueberungefrierbare, von Roewer **228**
Nitroglyzerine, Ueber die Herstellung schwer gefrierbarer —, von Will . . **231**
Nitroglyzerinsprengstoffe, Versuche zur Prüfung der Empfindlichkeit gefrorener oder halbgefrorener — gegenüber plastischen, von Will und Bergwerksdirekt. Saarbrücken 115
Nitrogglycerin, the direct estimation of —, in cordite etc., by Silberrad . . . 385
Nitropulver für den Schrotschuss, von D. V. f. H. 137, 138, 424
Nitroverbindungen der Kohlehydrate von Hough 238*
Nitrozellulosen, das Verdrängungverfahren von J. M. und W. Thomson zur Herstellung von —, von Lunge **2**
Nitrozellulose, Herstellung, von Thomson 261*
Nitrozelluloseverbindungen, Verfahren zur Herstellung von —, von Bachrach . 50*
Nitrozellulosen, neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffgehalts, von Busch **232**
Nitrozellulose, Zersetzung der, von Silberrad u. Farmer 405
Nitrozellulose-Nitroglyzerin-Pulver, Ueber den Zusatz von Kohle zu —, von Monni **305**
Nobel-Dynamite Trust Company . 199, 263
Nobelit, von der Dyn.-Akt.-Ges. . . . 32

O.

Oberschlesische Aktiengesellschaft für Fabriktion von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine . . . 183
Oesterreich-Ungarn, Ein- u. Ausfuhr 1905 345
Oesterr.-ungar. Feldkanone 280
Oesterr.-ungar. rauchschwache Pulver für Handfeuerwaffen 278
Oxyliquit von Sieder **87**
Ozon, über seine Einwirkung auf organische Verbindungen, von Harries . 218

P.

Panzergranate, Neue 279
Papierstoffholländer, von Pitzler . . . 407*
Pass-Schrote, von Graf v. d. Mühle-Eckart 425
Patentklassen, Verzeichnis der deutschen —, und ihre Einteilung in Unterklassen und Gruppen 298
Patentlisten . . . 18, 33, 51, 83, 123, 143, 162, 183, 201, 223, 241, 263, 282, 302, 322, 348, 370, 411, 431, 452, 471
Patrone für Feuerwaffen, bei der die Pulverladung aus mehreren, nacheinander abbrennenden Schichten zusammengesetzt ist, von Schwarzlose . 469*
Patrone für Schusswaffen zur vorübergehenden Unschädlichmachung des Gegners, von Niemeyer 344*
Patronen, neue, für Kapselgewehrschiessen 429
Patronenbehälter mit federndem Vorschub, von Rehfuss 364*
Patronenhülse mit von hinten einsetzbarem Zündhütchen, von Bahr . . . 344*
Patronenhülsen, Apparat zur Bestimmung des Fassungsvermögen von, von Wolff **353**
Patronieren von Explosivstoffen, Verfahren zum, von der Soc.-Gm Dynamite 17/18*
Perchlorate, elektrolytische, von Couleru 296*
Peru, Import von Pulver, Waffen, nach . 141
Pfälzische Pulverfabriken 345

Digitized by Google

Seite

Photographie im Dienste der Ballistik, Versuchsstation Neumannswalde . . 64
Pierrit, Explosivstoff 122
Pikrinsäure-Vergiftung 143
Pionier-Versuche 20
Prüfen von Sprengstoffen, Mit zwei Schlagstempeln versehene Einrichtung zum —, von Kast 364*
Pulver, Apparat zur Herstellung von rauchlosem —, von Genthieu und Waddell 118*
Pulverentwicklung, Eine Betrachtung d. — 81
Pulver-Explosion in Laibach . . . 301, 322
Pulverfrage, Die, und unsre Marine . . 142
Pulvergase, Verfahren zum Entfernen der —, aus Geschützrohren, von Bohn & Kähler 221*, 344*
Pulverkorn, perforiertes, von Aspinwall . 67*
Pulverladung für Feuerwaffen, von Luciani 66*
Pulver, rauchloses, von Cocking . . . 181*
Pulver, rauchloses, von Cocking und Kynoch 262*, 450*
Pulver, rauchloses, von Genthieu und Waddell 103/104*
Pulver, von Luek 470*
Pulver, rauchloses, von Peck 104*
Pulver, rauchloses, neues, von der Castroper Sicherheits-Spr.-A.-G. 429
Pulver, von du Pont 141*, 262*
Pulver, von Williams 409*
Pulver, rauchlose Jagd- und Scheibenpulver, die in Oesterreich-Ungarn eingeführten, vom k. k. Reichskriegsministerium 316
Pulver, rauchschwaches, Ueber sein Verhalten in Geschützen, von Josselin de Jong 155
Pulversätze für Zünder u. dgl., von Unge 103*
Pulversorten, Sammlung von gangbaren, im Handel befindlichen 279
Pulvertrust, Der amerikanische 347
Pyroxyline, zur Kenntnis der, von Haeussermann 305

Q.

Quecksilbersalze, explosive, von Hoffmann 47

R.

Rechtsschutz, der gewerbliche, von Rauter 158, 318
Regulierungsvorrichtung für Flüssigkeitsabfluss, von Reichling 261*
Reibzündvorrichtung für Grubensicherheitslampen, von Friemann u. Wolf . 320*
Reichsmarine-Amt, Verfügung des . . 118
Reichspatente, Uebersicht über die deutschen, von Düring 196
Reinigung der zum Nitrieren bestimmten Baumwolle, von Erban 433
Reinigen und Kühlen der Seelen von Feuerwaffen, von Smith 468*
Reinigungsmittel für Gewehrläufe, von Boehm 238*
Reinigungsmittel für die Innenwandung von Gewehr- und Geschützläufen, von Limpach 407*
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff A.-G. 222
Roburite Explosives Comp. Ltd. . . . 142
Rostschutz- und Schmiermittel, von Klever 390*
Rückstossmoment, Apparat zur Bestimmung des — bei Gewehren, von Preuss 150
Rückstoss-Messungen, von Maretsch . 294
Rückstossmessungen, von Preuss . . . 392
Rumänische Artillerie-Munition . . . 280
Russische Verordnungen 35, 141
Russische Geschosse 122

S.

Salut-Kartuschen, Ladung für —, von Du Pont 50*
Salpeter-Industrie Chile's und ihr Kartell, von Zoepfl 422
Salpeter-Konvention 142
Salpeterpreise, Uebersicht der 67
Salpetersäuredarstllng., Ueber, v. Winteler 30
Salpetersäuredarstellung, Ein neuer Vorschlag der —, von Haeusser . . . 79
Salpetersäure, Verfahren zur Darstellung von — aus Salpeter und Schwefelsäure, von Chem. Fabrik Griesheim 180*
Salpetersäure, Das Skoglund-Verfahren zur Herstellung, von Otto 325
Saipetersäure, Zur Fabrikation der, von E. Wolff 373
Salpetersäure, Das Skoglund-Verfahren zur Herstellung von —, von Guttmann 376
Salpetersäure-Konzentration verdünnter, von Dieffenbach 345*
Salpetersäure, Ueber Gehaltsbestimmung hochkonzentrierter —, von Winteler 30
Salpeter- und salpetrige Säure, Zur Bestimmung der —, von Meisenheimer u. Heim 47
Salpetrige Säure, Bestimmung der —, von Raschig 47
Salpetrige Säure, Oxydation durch Wasserstoffsuperoxyd, von Busch . . 218
Salpetrige Säure, Entfernung derselben aus Salpeter-Schwefelsäure-Gemisch, von Silverrad u. Smart 297
Salpeterschwefelsäuregemische, Ueber die Eigenschaften der —, v. Saposchnikoff 47
Salzbergbau, Anwendung der Sprengarbeit im —, von Hoffmann . . . 334
Salzbergbau, Sprengstoffverwendung im —, von Schorrig 420
Saponification, Contribution à l'Etude de la — des corps gras, par Nicloux 447
Schiesswolle, Die, von Escales 159
Schiesswoll-Alkoholisier-Zentrifuge . . 392
Schiesswolle in Blöcken 122
Schiessbaumwollblöcken, Verfahren zum Pressen von langen —, von Bell . 16*
Schiessbaumwolle, Ein neues Verfahren zum Formen und Pressen, von The New Explosives Co. 233
Schiessbaumwolle, künstliche Seide, Celluloid, Herstellung, von Horteloup . 239*
Schiessbaumwolle, Die Fabrikation nach dem Verdrängungsverfahren . . . 343
Schiessbaumwollblöcke, Verfahren zum Formen, von Bell 363*
Schiessbaumwollblöcke, Pressen, von Bell 428*
Schiessbaumwolle, Erhöhung der Explosivkraft, von Reishoff 450*
Schiessbaumwolle, Dr. Obermüller's Vortrag über — 79
Schiessbaumwolle, Reinigung und Haltbarmachung, von Robertson . . . 361
Schiessbaumwolle, Untersuchungen über —, von Abel-Pleus 448
Schiess- und Sprengstoffe, Verfahren zur Herstellung, von Dynamit-Nobel . . 198*
Schiesspulver, Zur ältesten Geschichte des — in Europa, von Feldhaus . . 218
Schiesspulverfrage, im alten Indien, Neue geschichtlich-technische Erörterungen zur —, von Diergart 176
Schiesslehre für Infanterie, von Rohne . 259
Schiessvorschrift, Die neue für die deutsche Infanterie —, von Rohne 8. 177
Schiessvorschrift der französischen Infanterie von 1905 259
Schiessvorschrift, russische, für die mit Schnellfeuergeschützen bewaffneten Feld- und Gebirgsbatterien, von Heydenreich 446
Schiessvorschrift für die Schweizerische Infanterie 1905 259
Schiffsverkehr, Bestimmungen betreff. Sprengstoffe beim — 54
Schlagröhrchen, die anzeigen, ob sie funktioniert haben, von Bravetta . . 280
Schlagwettersicherheit, Versuche zwecks Erprobung der —, besonders geschützter elektrischer Motore u. Apparate, von Beyling 362
Schleifstein, von Schulze 468*
Schleudermaschine, von Baker-Bethany . 180*
Schleudertrommel von Harrig 344*
Schleudermaschine mit Heiz- oder Kühlvorrichtung, von Heine 390*
Schleudermaschine, von Hörenz 319*
Schleudermaschine, von [illegible]schinenfabrik Grevenbroich 319*
Schleudermaschine, von [illegible]hulte-Küper . 449*
Schleudermaschine mit [illegible]ndelnd aufgehängter Trommel, v. Jansen . . . 407*
Schleudersortierer für [illegible]stoff etc. etc., von Schmidt 470*
Schleuder zum Scheiden von Flüssigkeiten von darin schwebenden festen Bestandteilen, von Hauboldt 221*
Schlossbewegung, Geschwindigkeit der — bei der Browningflinte von Preuss . 258
Schornstein, Sprengung eines 175
Schrapnell, Die Mängel des — und die Mittel zu deren Beseitigung . . 74
Schrotpatronen, Versuche mit rauchschwachen —, von Graf v. d. Mühle-Eckart 138
Schrotpatrone, Schrotlauf im Einsatzzylinder, von Scheibe 221*
Schussanzünder, von Koch 16*
Schuss, Die Vorgänge im Innern des Gewehres beim —, von Hirsch . . . 405
Schusstheorie, Kinematische, v. Schwabach 342
Schutz der Arbeiter gegen Säure- und Aetherdämpfe 240
Schwaden, schädliche, von detonierenden Sprengstoffen, von Mann 116
Schädliche Schwaden in Bergwerken . 386
Schwedische Artillerie-Munition . . . 280
Schweizerische 7.5 cm Feldgeschütz, Das 65
Schweizerische Munitionsbestände . . 280
Schwefelarbeiter auf Sizilien, Ausstand der — 346
Schwefelblüte-Herstellung, von Walter . 449*
Schwefel, Die Konkurrenz zwischen dem —, von Louisiana und Sizilien, von Bolis 47
Schwefelgewinnung aus Schwefelwasserstoff, von Rhenania und Projahn . . 319*
Schwefelkartell 35
Schwefelindustrie 141
Schwefelsäureanhydrid, Verfahren zur Herstellung von — nach dem Kontaktverfahren, von Farbwerke Höchst 140*
Schwefelsäure, Einrichtung zur Konzentration von, von Krell 49*
Schwefelsäure, Salpetersäure, Apparat zur Konzentration 427*
Schwefelsäure, Verfahren zur Darstellung von —, nach dem Bleikammerprozess, von Vogel 221*
Schwefelsäure, Verfahren zur Darstellung von — in mehreren, hinter einander geschalteten, nach Art der Glovertürme mit nitroser Schwefelsäure berieselten turmartigen Apparaten —, von Neumann 141*
Seeminen-Verankerung mit selbsttätiger Stellvorrichtung, von Mahn 118
Seeminen, Versuche mit 279
Selbstladegewehre 429
Selbstladepistolen 362
Selbstladewaffen, Die neue 430
Sicherheitsmassnahme beim Schnür-, Lassen- und Kesselschiessen mit losem Pulver, von Denke 444
Sicherheitsfriktionszünder, von Koch . . 16*
Sicherheitssprengstoffe —, von Castroper Sicherh.-Sprengst.-A.-G. 50*
Sicherheitssprengstoffe von Ceipek . . 17*
Sicherheitssprengstoffe von Reschke . . 408*
Sicherheitssprengstoff von Schultz und Gehre 66*
Sicherheitssprengstoff, von da Silva . . 16*
Sicherheitssprengstoffe von Volpert . . 51*
Sicherheitssprengstoffe, Untersuchung von der Dyn.-Akt.-Ges. . . 4. 24. 42. 56. 72
Sicherheitszünder, von Roburitfabrik . . 16*
Sicherheitszündkapseln, Neuerungen bei, von Gehre 103*
Siegener Dynamitfabrik Grevenbruck 120, 222
Simplontunnel, Sprengmittel und Sprengarbeit beim Bau des —, von Zschokke 32
Spanischer Pikrinit 280
Spitzgeschosse 430
Spreng- und Schiessversuche mit brisanten Sprengstoffen in Norwegen, von Berger 150, 169

Digitized by Google

Seite

Sprengbohrlöch Verfahren zum Besetzen, von ic 363*
Sprengkapseln 122
Sprengkapsel, Mc. Eachern . . . 451*
Sprengkapseln, wendigkeit der Verwendung vergleichend grossen . 100
Sprengkapseln, die Wirkung von — in Bezug auf Zusammensetzung, von Lheure 116
Sprengkörper gepresstem Trinitrotoluol, von el 429*
Sprengmittel deutschen Revolutionare, Die, von G. **381**
Sprengmittel im Steinbruch-Betrieben, Moderne, von **383**
Sprengpatronen Boyd 141*
Sprengpatrone, Grobet 49*
Sprengpatronen Verbesserung an, von Rhein. Met. u. Masch.-Fabrik 345*
Sprengpulver, Gill 50*
Sprengpulver, Eberle 345*
Sprengstoff, Barthélemy 450*
Sprengstoffe, Bichel 343*
Sprengstoffe, Bloxam 408*
Sprengstoffe, Curtis u. Harrey und Hargreaves 17*
Sprengstoffe, Demetriade 198*
Sprengstoff, Dittmar 50*
Sprengstoff, Dokkenwadel 50*
Sprengstoffe, Ein Sparre . . 221*, 222*
Sprengstoffe, Girard 66*
Sprengstoffe, Gonsalves 50*
Sprengstoff, Hathaway 239*
Sprengstoffe, Hermann 390*
Sprengstoff Ammoniumnitrat und Silicium, Immer 391*
Sprengstoff, Imperiali 391*
Sprengstoffe, Kelbetz 343*
Sprengstoffe, Lheure 49*
Sprengstoffe, Macnal und Ammonal Co. 345*
Sprengstoffe, Müller-Jacobs . . . 344*
Sprengstoffe, Poudrerie Ben Ahin . 66*
Sprengstoffe, Reschke . . . 141*, 408*
Sprengstoffe, Roburitfabrik . . . 429*
Sprengstoffe, Roth 238*
Sprengstoff, Smith 50*
Sprengstoff, Steele 50*
Sprengstoff, Talbot 239*
Sprengstoff-Tt 410
Sprengstoffe, Westfäl. Anhalt. Sprengstoff-Ges. 198*
Sprengstoffe Bergwerken 280
Sprengstoffe Gesetzgebung, von Bichel . **8**
Sprengstoffmischungen, von Boyd . . . 16*
Sprengstoffe, Theilungen über einige neuere, dich für die Sprengarbeit im Bergbaubetrieben, von Blochmann . 80
Sprengstoffe, Klasseneinteilung von — 100
Sprengstoffprüfung, Technische Methoden der, von V. 339
Sprengstoffverwendung im Satzbergbau, von Schor **420**
Sprengstoffe hoher Sprengkraft, von Imperiali 17*
Sprengtechnik, Die, im Kriege der Zukunft, von Schokke **10. 27**
Sprengung ei vom Hochwasser unterspülten Winterführung von Scharr **61**
Sprengung der Ruine der Kirche in Hainichen. Bht über die —, von Bleyl **131**
Sprengung zw gusseiserner Hohl-Halbkugeln, Schoffmann **275**
Sprengung ei Klippe 430
Sprengungen er Wasser, von Bichel . 14
Sprengwesen Steinbruchsbetriebe . . 430
Sprengwirkun, über —, von Bichel . 13
Stabilität, chsche, der rauchlosen Pulver, Prüfuder —, von Jannopoulos **349**
Stahlgeschosssit Füllung, von Krupp . 427*
Staubexplosio, die Ursache und Verhütung ve—, insbesondere der Explosionen der Aluminiumbronze-Industrie, n Richter 116
Stauchzylinde Apparat zur genauen und raschen Bmmung der Länge von —, von Leiss **309**
Steinbruch-Betriebe, Moderne Sprengmittel in von Seibt **383**

Seite

Steinkohlenbergbau des preussischen Staates in der Umgebung von Saarbrücken, von Mellin 427
Stein- und Kohlenfall, Grundsätze zur Vermeidung von 410
Steinzeng-Exhaustoren, Die, im Dienste der Schiesswoll-Fabrikation, von Plath **145, 172**
Steinzeugexhaustoren zur Regenerierung nitroser Dämpfe 240
Stibiovirit 239
Stickstoff, Einwirkung auf Wasserdampf, von Tower 31
Stickstoffoxyde, Darstellung von —, von Scheuer 30
Stickstoff, Zur Oxydation des, mit Hilfe des elektr. Flammenbogen, von v. Lepel 31
Stickstoff der Luft, über die Nutzbarmachung des, von Witt 99
Stickstoff-Oxydation in der Hochspannungsflamme, von Brode 47
Stickstoffverbrennung, Untersuchungen über die Theorie der —, von Guye 99
Stosswellen in Gasen, über die Unmöglichkeit negativer —, von Zemplen . 30
Straits-Settlements, Ausfuhrverbot . . 35
Submissionen 19, 52, 122, 142, 183, 451
Sulfammonium, Das, u. seine Beziehungen zum Schwefelstickstoff, von Ruff und Geisel 47

T.

Technik, Die, im Dienste der operativen Tätigkeit einer Kavallerie-Division, von Scharr 159
Technisches Wörterbuch, illustriertes, von Deinhardt-Schlomann 298
Teigform-Maschinen, Abschneid- und Abstreifvorrichtung für —, von Märten 407*
Teilkerngeschoss, Das 218
Teilmantelgeschoss, von Schrader . . 221
Testbestimmungen, Die neuen 155
Thermochemische Untersuchungen, Systematische Durchführung, von Thomsen-Traube 362
Tir réduit et sa précision, von Ferrus . 406
Titanit-Sprengstoff 410
Torpedo gegen Schiffsböden, von Neudeck **96, 113, 133, 152**
Torpedo, Der neue Bliss-Leavitt —, von Hänig **76**
Torpedo, Neues 122
Torpedokanone 142
Torpedo-Weiterentwiklung 431
Torpilles, Les — et les mines sous-marines, von Noalhat 81
Transportsicherheit, Zur Frage der Prüfung von Sprengstoffen auf —, von Will **209**
Transvaal, gesetzliche Bestimmungen 35, 301
Treffbilder, Ueber die Erkennung von Störungen beim Erschiessen von —, von Heydenreich **254, 272**
Treib- und Schmierpfropfen für Patronen, von Cohen 390*
Treibladung für Lufttorpedos, Raketen u. dgl., von Unge 66*
Trinitrotoluol-Sprengkörper, von Bichel 429*
Trinitrotoluol, Verfahren zur Herstellung von Explosivkörpern von beliebiger Grösse und Form aus gepresstem Trinitrotoluol unter Anwendung von geschmolzenem Trinitrotoluol als Bindemittel —, von Bichel 66*
Trommelofen, von Klingebiel 319*
Türkisches Dynamitgesetz 322
Turbinen-Torpedo 386

U.

Umhüllen von Sprengstoffladungen für Geschosse, Minen oder Torpedos, von Bichel 344*
Unbeständigkeit, Die vermutete, von Nitroglyzerin und Nitrozellulose bei Gegenwart von Spuren Säure, von Leroux 218
Unfälle, die im Jahre 1905 bei der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie zur Anmeldung gelangten Unfälle bei der Fabrikation von Schiess- und Sprengstoffen 281
Unfallverhütung, Mitteilungen über — 240
Unfallverhütungsvorschriften für Fabriken zur Herstellung von Nitropulver (rauchschwachem Pulver) 118, 160
Unfallverhütungsvorschriften, abgeänderte für Fabriken zur Herstellung von Schwarzpulver und schwarzpulverähnlichen Sprengstoffen 364
Unglücksfälle 36, 68, 121, 183, 241, 281, 301, 322, 348, 369, 451, 470
Unterseemine, Eine neue 430
Unterseeminen und ihre Wirkungen, von Haenig **441, 461**
Unterwasser-Mine, von Kolck 450*
Unterwasser-Torpedo-Batterie, v. Moulaert 406

V.

Venezuela, Einfuhr-Monopol 35
Venezuela, Patronenfabrik 240
Verbrennungsgeschwindigkeit, Was wissen wir zur Zeit über die — moderner, rauchschwacher Pulver, von Krause **129**
Verbrennungswärmen, Kalorimetrische Messungen von —, von Jäger und v. Steinwehr 48
Verdampfungskörper, von Schelzig . . 450*
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken 182, 199
Vereinigte Staaten, Explosivstoffindustrie 346
Verkehr mit gefährlichen Stoffen, Ueber die Regelung des —, von Wichelhaus **208**
Verkehr mit Sprengstoffen, Die Vorschriften über den — 82
Verkehr mit Sprengstoffen, Strafbarer . 322
Versager, Verhalten bei Versagern von Sprengschüssen, von Denker . . . **466**
Vigorit 20
Vigorit und Holmgrens, von Rohne . . 109

W.

Wasserbestimmung, eine Methode der, von Dupré 343
Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktiengesellschaft 182
Wetterschiessen, Die Erfahrungen des, von Angot 139
Wettersicherer Sprengstoff, Verfahren zur Herstellung eines —, von Bichel 49*
Wirtschaftliche Rundschau 35, 67, 104, 120, 141, 182, 198, 222, 239, 262, 345, 369, 409, 470

X.

Xyloidine, Zur Kenntnis der —, von Haeussermann **39**

Z.

Zeitzünder, Mechanische, von Pangher . 340
Zeitzünder der Artillerie, Neuer Gesichtspunkt für 361
Zellstoff-Reinigung, von Kübler u. Niethammer 428*
Zellstoff, Verfahren zur Herstellung, von Drewsen 221*
Zelluloidartige Massen, Herstellung, von Claessen 320*
Zelluloid, Die Stabilität des —, von Voigt 63, 139, 218
Zelluloidwaren, Zur Feuergefährlichkeit der —, von Bronn 63
Zellulose, Ueber, von Riesenfeld und Taurke 31
Zentrifuge, von Haas 319*
Zentrifugenfilter, von Müller 261*
Zünder, elektrischer für Sprengpatronen, von Rennick 66*
Zünder, Sicherheitsfriktions —, von Koch 16*
Zünder, Sicherheits —, von Roburitfabrik 16*
Zünder, wasserdichter, von Keith u. Boyd 16*
Zündhütchen für Patronen, von Bailey 67*
Zündhütchen, Prüfung von —, von Brownsdon 100
Zündkopf für elektrische Zünder, von Render 160*
Zündmassen, Ueber die Untersuchung von —, von W. Bender 115

Digitized by Google

	Seite
Zündröhre, Detonierende, mit metallischer Hülle, von Lheure	49*
Zündsatz, von Will	409
Zündsätze, Fortschritte in der Herstellung	201
Zündsatz für Zündhütchen, von Wetter	17*
Zündsätze, von Claessen	17*, 103*
Zündsätze, Verfahren zur Herstellung von — für Zündhütchen, Sprengkapseln,	
Zünder, von King's Norton Metal Comp. und Brownsdon	17*
Zündschnur, von Kormessen	49*
Zündschnüre, Vorrichtung zum gefahrlosen Entzünden, von Krause	428*
Zündstreifen, Paraffinierter, von Lange	391*
Zündung, Dynamoelektrische Glühzündung und reibungselektrische Funkenentzündung bei Minensprengungen, von Lauer	439, 457
Zündung von rauchlosen Pulvern in Gewehrpatronen, von Borland	257
Zündung von Sprengstoffen, von Lheure	49*
Zündung von Sprengstoffen, von Bichel	155
Zündvorrichtung für Zündschnüre, von Silbermann	140*
Zündvorrichtung, von Thorn	160*

IV. Patent-Berichte.

Deutsche Reichspatente.

Nr.	Seite
161 542	16
161 933	16
162 235	16
163 350	16
163 499	16
164 272	16
165 310	49
166 115	16
166 420	16
166 427	49
166 557	49
166 746	49
166 945	49
167 048	49
167 620	66
167 625	66
168 272	103
168 450	103
168 490	103
169 173	140
169 192	140
169 489	180
169 728	140
169 729	141
169 745	180
169 840	160
170 009	221
170 149	221
170 391	221
170 532	180
170 584	180
170 623	197
170 726	197
171 088	221
171 106	197
171 200	238
171 232	238
171 248	261
171 291	221
171 410	221
171 452	238
171 608	261
171 821	262
172 153	344
172 327	238
172 445	261
172 499	261
172 506	261
172 507	261
172 508	238
172 549	238
172 567	261
172 651	239
172 678	260
172 717	319
172 821	344
172 857	319
172 869	260
172 876	319
172 892	319
172 941	320
172 966	320
172 967	320
173 239	319
173 600	319
173 612	320
173 772	344
173 816	344
173 957	320
174 009	320
174 070	320
174 128	319
174 236	389
174 274	390
174 347	363
174 416	363
174 736	343
174 737	343
174 756	390
174 773	390
174 800	364
174 879	343
174 906	390
174 930	344
174 968	467
175 092	407
175 391	343
175 399	364
175 401	390
175 445	407
175 465	427
175 579	407
175 632	407
175 751	390
175 752	390
175 766	407
175 769	407
175 793	408
176 072	390
176 369	427
176 370	427
176 691	428
176 719	428
176 903	468
176 904	468
177 032	428
177 033	428
177 172	429
177 281	449
177 304	449
177 342	449
177 604	468
177 687	429
177 738	429
177 910	468
177 974	450
177 976	469
178 424	469
178 556	450
178 672	469
178 710	469
179 300	469
179 532	469

Deutsches Reichs-Gebrauchsmuster.

258 618	364
281 313	364
285 682	364
287 644	408

Schweizerische Patente.

32 446	49
33 219	49
33 358	141

Oesterreichische Patente.

21 269	118
25 351	390
25 504	391

Belgische Patente.

185 513	18
186 488	18
186 781	51
187 012	51

Französische Patente.

350 099	17
350 371	66
353 299	66
353 864	18
355 844	49
356 845	49
356 864	49
357 233	66
357 925	66
358 514	118
359 562	181
359 625	181
360 349	198
360 787	198
363 519	344
363 645	344
363 919	364
364 803	391
364 948	391
364 973	408
364 999	408
365 493	391
366 593	429
366 729	450

Amerikanische Patente.

794 581	50
795 825	50
795 940	50
797 218	50
798 398	50
798 780	50
799 687	50
799 705	51
800 056	67
802 347	67
803 131	103
804 817	103
805 089	103
806 025	103
806 131	103
806 495	141
806 564	104
808 036	118
811 941	345
812 958	221
812 959	222
813 020	141, 262
815 821	239
816 830	239
818 939	345
820 854	345
821 883	345
822 430	364
825 168	409
826 389	409
827 768	409
829 362	450
829 595	451
830 056	451

Englische Patente.

17 880 A. D. 1904	16
18 269 A. D. 1904	17
23 366 A. D. 1904	17
26 146 A. D. 1904	17
27 005 A. D. 1904	17
27 706 A. D. 1904	17
27 459 A. D. 1904	49
27 460 A. D. 1904	49
28 041 A. D. 1904	66
28 256 A. D. 1904	17
1 416 A. D. 1905	17
2 776 A. D. 1905	160
4 057 A. D. 1905	181
4 372 A. D. 1905	181
4 968 A. D. 1905	50
5 687 A. D. 1905	66
5 985 A. D. 1905	198
6 045 A. D. 1905	50
6 361 A. D. 1905	198
8 746 A. D. 1905	17
9 966 A. D. 1905	344
12 892 A. D. 1905	181
13 340 A. D. 1905	17
14 545 A. D. 1905	17
14 958 A. D. 1905	239
15 050 A. D. 1905	345
15 222 A. D. 1905	160
15 564 A. D. 1905	262
15 565 A. D. 1905	262
15 566 A. D. 1905	262
16 192 A. D. 1905	391
16 514 A. D. 1905	345
18 275 A. D. 1905	50
19 112 A. D. 1905	103
19 402 A. D. 1905	103
19 604 A. D. 1905	66
21 505 A. D. 1905	239
24 002 A. D. 1905	345
25 780 A. D. 1905	141
25 781 A. D. 1905	408
25 939 A. D. 1905	470
26 434 A. D. 1905	160
3 005 A. D. 1906	408
5 259 A. D. 1906	429
6 314 A. D. 1906	408
10 927 A. D. 1906	450
12 716 A. D. 1906	408

Druck von Kgl. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. Aufschläger Hamburg, Geh. Reg.-Rat Bergmann Charlottenburg, Gen.-Dir. Bichel Hamburg, Geh. Hofrat Bunte Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat Cranz Charlottenburg, Prof. Cronquist Stockholm, Dr. Daniel Brüssel, Prof. Dennstedt Hamburg, Gen.-Dir. Duttenhofer Bergedorf, Prof. Eschweiler Hannover, Hofrat Gintl Prag, Prof. Gody Brüssel, Prof. Heise Bochum, Geheimrat van t'Hoff Berlin, Prof. Lunge Zürich, Prof. Lepsius Griesheim, Geheimrat v. Meyer Dresden, Gen.-Dir. Philipp Wien, Direktor Polain Lüttich, Generall. z. D. Rohne Berlin, Geh. Reg.-Rat Sachse Berlin, Prof. Scholl Karlsruhe, Prof. Sy Buffalo, Geh. Reg.-Rat Will Neubabelsberg, Generalmajor z. D. Wille Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat Witt Berlin

Herausgegeben von Dr. Richard Escales in München.

Nr. 1. **1. Januar 1906.** **1. Jahrgang.**

Zur Einführung.

Nachdem das alte Schwarzpulver Jahrhunderte lang auf dem Gebiet der Sprengstoffe und Treibmittel allein in Betracht gekommen war, hat sich in den letzten vier Jahrzehnten eine grosse Umwälzung vollzogen; die Industrie der Explosivstoffe ist eine vielseitige und interessante geworden, an deren Ausbau und Vervollkommnung fortwährend in Wissenschaft und Praxis weiter gearbeitet wird. Es erscheint daher gerechtfertigt, eine Zeitschrift ins Leben zu rufen, welche als Zentralorgan für alle einschlägigen Mitteilungen dienen soll.

Aber nicht nur mit der Fabrikation und Prüfung der Schiess- und Sprengstoffe (einschliesslich der Zünd- und Detonationsmittel) soll sich das neue Organ beschäftigen, sondern auch mit der Verwendung derselben im Berg- und Tunnelbau, bei Steinbrucharbeiten, in der Kriegstechnik der Armeen und Marinen, beim Schiess- und Jagdsport, beim Wetterschiessen und in der Feuerwerkerei.

Die Zeitschrift soll im Prinzip eine internationale sein; es werden daher Beiträge in deutscher, französischer und englischer Sprache zur Aufnahme kommen; naturgemäss wird die deutsche Sprache mit Rücksicht auf unsere zahlreichen und hervorragenden Mitarbeiter aus der deutschen Wissenschaft und Technik am stärksten vertreten sein. — In allen Spezialgebieten machen sich Vereinigungsbestrebungen geltend, welche die Fachgenossen der ganzen Welt umfassen; auch für das Explosivstoffgebiet erscheinen solche Bestrebungen gerechtfertigt. Hiebei wird man wohl allseitig gerne zugeben, dass bezüglich der für Berg- und Tunnelbau etc. etc. bestimmten Erzeugnisse keine Bedenken obwalten, wenn die Erfahrungen aller Fachgenossen zum gegenseitigen Austausch kommen; man wird dahingehende Bestrebungen auch vom höheren Standpunkt der Kultur aus billigen; dagegen dürfte bei der Kriegstechnik einerseits — aus naheliegenden Gründen — grössere Zurückhaltung herrschen, andrerseits möchten weitere Fortschritte der hier nur zerstörend wirkenden Stoffe als weniger wünschenswert betrachtet werden. Und doch liegt vielleicht gerade hier der Weg zum Völker-Frieden!

Alfred Nobel, der Bahnbrecher auf dem Explosivstoffgebiet, hat zuerst den Gedanken gehabt, durch Verbesserungen des Kriegsmaterials die Gefahren der Kriege zu erhöhen und so den Frieden zu sichern.

Im Jahre 1894 schrieb dann C. Haeussermann:

„Wie das alte Pulver seinerzeit schliesslich dahin geführt hat, dass die auf der blossen Körperkraft „beruhende Ueberlegenheit der barbarischen über die zivilisierten Völker endgültig gebrochen wurde, so wird „auch von dem neuen Pulver der Anstoss zu einem Kulturfortschritt der Menschheit ausgehen; zum mindesten „wird erreicht werden, dass die Kriege in kürzester Frist beendet sind, wenn sie nicht — so paradox „der Gedanke auch zunächst erscheinen mag — von vornherein unmöglich werden."

Und in einem kürzlich erschienenen Buche von H. Noalhat: „Les Torpilles et les Mines sous-marines" fordert der Verfasser die Erfinder aller Länder auf, ihre Anstrengungen auf neue, furchtbare Zerstörungsmittel zu richten; „la guerre n'est presque plus possible, elle est trop parfaite; et la perfection, sous ce rapport, c'est la disparition immédiate; le complétement de nos moyens de meurtre sera l'aurore de la paix universelle."

Möge auch die neue Zeitschrift zur Förderung dieser Bestrebungen beitragen.

München, im Dezember 1905. Der Herausgeber.

Digitized by Google

Das Verdrängungsverfahren von J. M. u. W. Thomson zur Herstellung von Nitrozellulosen.

Von Professor Dr. G. Lunge (Zürich).

Im September 1905 hatte der Verfasser den Vorzug, unter Führung des Oberstleutnant F. L. Nathan, des Direktors der Sprengstofffabriken der englischen Regierung, und des Betriebsleiters James M. Thomson die grossen und ganz vorzüglich eingerichteten Werke zu Waltham Abbey (Essex) eingehend besichtigen zu können. Von den vielen interessanten Dingen, die ich dort gesehen habe, schien mir am wichtigsten das von den Herren J. M. und W. T. Thomson erfundene „Verdrängungsverfahren" zur Herstellung der Nitrozellulosen, welches das ältere (Abelsche) Verfahren in jenen Werken vollständig ersetzt hat. Es ist in Grossbritannien im Jahre 1903 als Nr. 8278 patentiert worden, das deutsche Patent ist natürlich auch nachgesucht worden; ist aber meines Wissens noch in der Schwebe, oder war es doch zur Zeit meines Besuches.

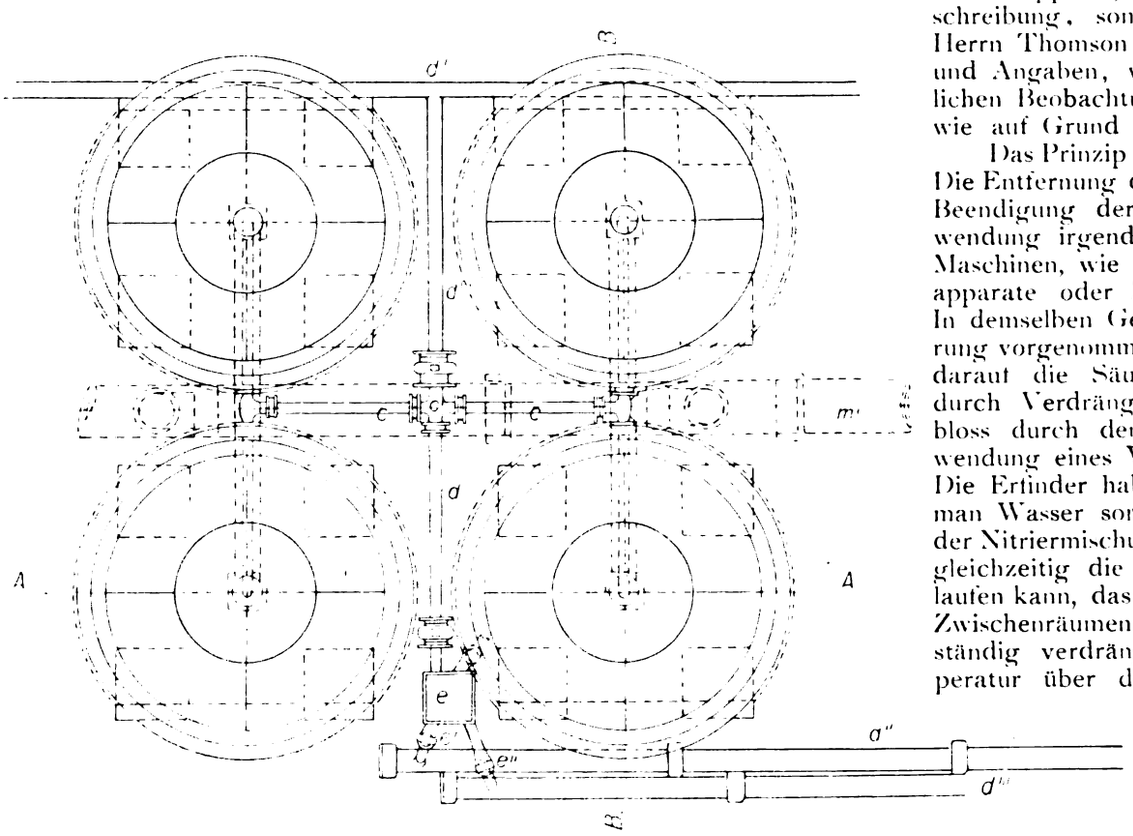


Fig. 1. Grundriss.

Dieses Verfahren scheint bisher ausserhalb Englands kaum bekannt zu sein. Es ist weder in Fischers Jahresberichten, noch in der Zeitschrift für angewandte Chemie, der „Chemische Industrie", dem Chemischen Zentralblatt etc. erwähnt; ebensowenig in dem sonst so vollständigen, 1905 erschienenen Werke von Dr. Richard Escales: „DieSchiessbaumwolle (Nitrozellulosen)". Auch das Journal of the Society of Chemical Industry bringt darüber nur einen Auszug von wenigen Zeilen aus der Patentschrift. Die einzige Erwähnung desselben, die ich in der deutschen chemisch-technischen Literatur gefunden habe, geschieht in dem Berichte von O. Guttmann über Sprengstoffe im Jahre 1905 in „Chemische Zeitschrift", IV. 197. In diesem kurzen Berichte über das neue Verfahren, der sich ausschliesslich auf die Patentbeschreibung stützen konnte, wird es nicht übermässig günstig beurteilt und der Schluss lautet: „Bisher ist das Verfahren noch nicht angewendet worden". Das war auch wohl im Jahre 1904 nur versuchsweise im kleinen Masstabe geschehen, und Guttmann war damals zu seiner zurückhaltenden Kritik durchaus berechtigt. Die Umstände haben sich aber seitdem recht sehr geändert. Das Thomsonsche Verdrängungsverfahren ist nicht nur in der Regierungsfabrik im Grossen durchgeführt worden, selbstverständlich mit gewissen Abänderungen gegenüber der Patentbeschreibung, sondern hat sich daselbst so bewährt, dass die früher dort vorhandene Einrichtung zur Fabrikation grosser Mengen von Schiessbaumwolle jetzt vollständig abgeschafft und durch Einrichtungen nach dem neuen Verfahren ersetzt worden ist. Man muss dieses nunmehr entschieden als eine der wichtigsten Errungenschaften auf dem Gebiete der Schiessbaumwollefabrikation seit deren Bestehen erklären und kann ihm getrost eine weite Verbreitung versprechen.

Ich werde nun den in Waltham Abbey wirklich in Betrieb stehenden Apparat, nicht nach der Patentbeschreibung, sondern nach den mir von Herrn Thomson überlassenen Zeichnungen und Angaben, welche mit meinen persönlichen Beobachtungen übereinstimmen, sowie auf Grund der letzteren beschreiben.

Das Prinzip der Erfindung ist folgendes. Die Entfernung der Nitriersäuren wird nach Beendigung der Nitrierung ohne die Anwendung irgend welcher sich bewegender Maschinen, wie Pressen, Walzen, Vakuumapparate oder Zentrifugen bewerkstelligt. In demselben Gefässe, in dem die Nitrierung vorgenommen worden ist, wird gleich darauf die Säure aus der Nitrozellulose durch Verdrängung mit Wasser entfernt, bloss durch den Wasserdruck, ohne Anwendung eines Vakuums oder dergleichen. Die Erfinder haben gefunden, dass, wenn man Wasser sorgfältig auf die Oberfläche der Nitriermischung auflaufen lässt, während gleichzeitig die Säure unten langsam ablaufen kann, das Wasser die Säure aus den Zwischenräumen der Nitrozellulose vollständig verdrängt, ohne dass die Temperatur über den richtigen Grad hinaus steigt*) und ohne dass sich die Säure irgend erheblich verdünnt. Infolge davon erhält man fast die ganze Säure im brauchbaren Zustande zurück und verbraucht viel weniger Wasser zum Vorwaschen, d. h. bis zur Ueberführung in die Kocher, als bei dem alten Verfahren.

Der Apparat ist in Fig. 1 im Grundriss, Fig. 2 im Querschnitt nach der Linie A . . . . A und in Fig. 3 im Schnitt nach der Linie B . . . . B gezeigt.

Die Nitrierungsgefässe sind zylindrische Steinzeugpfannen von 1,016 m Durchmesser im Innern und einer Tiefe des zylindrischen Teiles von 0,254 m. Daran schliesst sich unten ein konischer Boden von 0,051 m Tiefe, mit einem Auslasse a von einer Weite von 19 mm. Die Pfannen ruhen auf Mauerpfeilern von 0,23 × 0,23 m und 0,5 m Höhe über der Fabriksohle. Die Auslässe a sind durch Tonhähne mit den 26 mm weiten Blei- oder Aluminiumröhren cc verbunden, die in der Mitte der vier

*) Dass dies wirklich erreicht wird, zeigt sich schon daraus, dass derStickstoffgehalt der fertigen Schiessbaumwolle in Waltham Abbey, mit dem Nitrometer bestimmt, durchschnittlich 13,05 % beträgt und zuweilen auf 13,3 % ansteigt. Man ist sogar schon bis 13,7 % gekommen, hat aber in Uebereinstimmung mit meinen Beobachtungen über diesen Gegenstand gefunden, dass der Gehalt dann bald wieder zurückgeht.

Digitized by Google

Pfannen bei c' zusammentreffen. Von hier besteht durch Steinzeughähne eine Verbindung mit dem 38 mm weiten Salpetersäure-Zuflussrohr d' und dem 18 mm weiten Ablaufrohre d. Letzteres mündet in den Stellkasten e, aus dem die ablaufende Säure durch die Hähne e' und e'' von 13 mm Bohrung und die 63 mm weiten Tonröhren d'' und d''' entweder zur Wiederbelebung oder zur Denitrierung weggeleitet werden kann. Der Stellkasten e, dessen Querschnitt 0,127X0,127 und dessen Tiefe 0,165 m beträgt, dient dazu, den Ablauf so zu regeln, dass die Säure genau in demselben Masse abläuft, wie oben das Wasser bei k aufläuft.

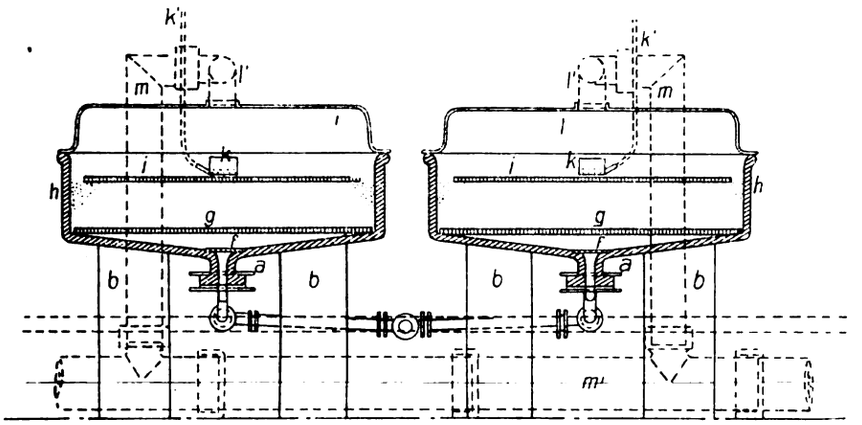


Fig. 2. Querschnitt nach A—A.

Zu bemerken sind weiter: die kleinen Siebplatten f, die man über die Abläufe a legt, um deren Verstopfung durch Fasern zu verhüten; die grossen Siebplatten g, mit Löchern von 4,8 mm Durchmesser und 16 mm Entfernung der Zentren; diese sind 25 mm kleiner als der innere Durchmesser der Pfannen und sie ruhen auf der konischen Verengerung auf. Ferner die aus Segmenten zusammengesetzten oberen Siebplatten i mit Löchern von 12,5 mm Durchmesser und 25 mm Entfernung der Zentren von einander; die leicht abnehmbaren Aluminiumhauben l, die auf einer Seite offen sind, um die Baumwolle einführen zu können und deren Abzugsröhren l' in die Steinzeugröhren m münden, welche nach unten in den Säuredampf-Abzugskanal m' führen. k sind Brausen für das Waschwasser, das aus den Röhren k' kommt.

Der Betrieb geht wie folgt. In die leere Pfanne legt man das Siebplättchen f über das Abzugsrohr, dann das grosse Sieb g und setzt die Aluminiumhaube l auf. Dann lässt man mittels eines Steinzeughahnes die Nitriersäure aus d' bis zu der nötigen Höhe aufsteigen. Ihre Zusammensetzung ist: 70,50 % H_2SO_4, 21,00 % HNO_3, 8,50 H_2O. Man braucht für jede Beschickung, ausser der bis zum Siebboden g reichenden Säure (die ja gar nicht mit der Baumwolle in Berührung kommt und immer wieder mit der anderen Säure zur Wiederbelebung geht) noch 245 kg. Nun gibt man in kleinen Portionen die Baumwolle, im ganzen 8,16 kg zu, indem man jede Portion sofort unter die Oberfläche der Säure stösst, wodurch das Niveau schliesslich bis h steigt. Dann legt man auf das Ganze das Sieb i in einzelnen Segmenten auf und lässt nun durch die Brausen k kaltes Wasser von 5 bis 10° C. auf das obere Sieb laufen, bis eine Wasserschicht von 12 mm Höhe entstanden ist, die auf der Oberfläche stehen bleibt, indem die Siebplatten jede merkbare Mischung mit dem Nitriergemische verhindern. Dieses Deckwasser bewirkt einen so vorzüglichen Abschluss nach aussen, dass durchaus keine Dämpfe entweichen und dass man jetzt die Dunsthaube l entfernen und auf eine andere Batterie von Pfannen aufbringen kann. Man überlässt dann die Pfannen 2½ Stunden sich selbst, wobei der Nitrierungsprozess von selbst bis zu Ende geht, ohne dass eine Nachnitrierung nötig wäre. Nun öffnet man den Ablaufhahn, worauf die Säure durch c und d in den Stellkasten e abfliesst; man reguliert den Ablauf so, dass in jeder Minute 6,8 kg Säure abfliessen. Gleichzeitig lässt man oben durch die Brause k Wasser nachlaufen, so viel wie möglich in demselben Zeitmass, wie die Säure unten abfliesst. Die ersten Anteile der letzteren lässt man durch d'' in den Behälter für Nitriersäure fliessen, in dem die nötige Verstärkung durch ganz konzentrierte Schwefelsäure und Salpetersäure vorgenommen wird. Die späteren, schon mit ein wenig Wasser verdünnten Anteile gehen durch d''' in die Anlage zur Denitrierung und Wiederkonzentration der Abfallsäure, und die eigentlichen Waschwässer laufen im Abzugskanale fort. Das Waschen wird bis zum Verschwinden jeder Säurereaktion fortgesetzt. Die Dauer der ganzen Operation, vom Beginn des Einfüllens der Nitriersäure bis zur Austragung der nitrierten und gewaschenen Baumwolle in die Kocher, beträgt 7 bis 8 Stunden.

Die Vorteile des neuen Verfahrens sind folgende:

1. Das sonst so belästigende Rauchen während der Nitrierung, ebenso wie das beim Füllen und Leeren der Zentrifugen erfolgende, fallen so gut wie ganz fort.

2. Da es keine Nitriertöpfe und Zentrifugen mehr gibt, so entfällt die so häufige Belästigung durch Bruch von Töpfen und Beschädigung von Zentrifugen, mit dem entsprechenden Verluste an Zeit und Kosten; ebenso entfällt die in den Töpfen und Zentrifugen oft eintretende Zersetzung von Nitrozellulose, die zugleich eine Gefahr für die Gesundheit der Arbeiter ausmacht.

3. Gegenüber den früheren Verfahren, sowohl dem Abelschen, mit seinen zahlreichen Nitriertöpfen und Waschzentrifugen, als auch den Nitrierzentrifugen, ist die Apparatur des neuen Verfahrens ungemein viel einfacher. Insbesondere zu bemerken ist der Fortfall jeder

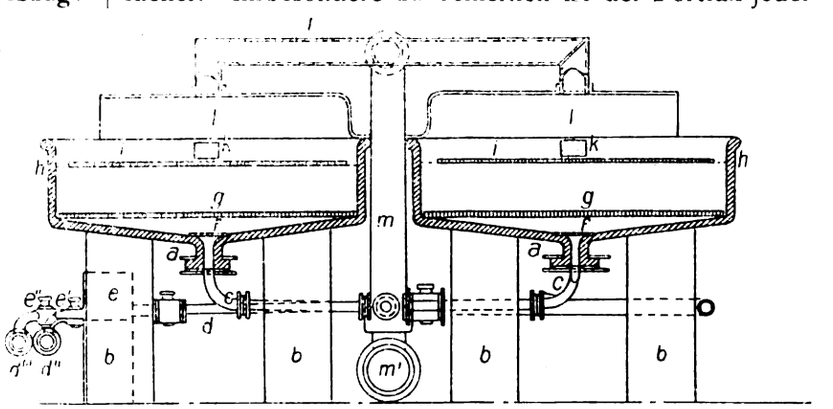


Fig. 3. Querschnitt nach B—B.

Maschinerie und die sehr geringe Zahl von Teilen, die einem Angriffe durch Säuren ausgesetzt sind. Hieraus folgt eine ganz ausserordentliche Ersparnis im Verschleiss der Apparatur und an Reparaturkosten, die bei den sonstigen Verfahren einen ganz bedeutenden Betrag erreichen.

4. Der Verlust an Nitriersäure beträgt nur 14 % konzentrierte Säure vom Gewicht der erzielten Schiessbaumwolle, gegenüber etwa 150 % starker Säure beim Ausschleudern in Zentrifugen.

5. Die Vorwaschung, d. h. bis zum Kochen der Nitrozellulose erfordert viel weniger Wasser als bei den früheren Verfahren.

Digitized by Google

6. An Arbeitslohn wird gegenüber den früheren Verfahren sehr viel erspart.

7. Ganz erheblich ist auch der gesundheitliche Vorteil, sowohl für die Arbeiter infolge des Fortfallens des Rauchens, als auch für die Umgebung durch die viel geringere Verunreinigung der Wasserläufe mit Abfallsäure.

Das „Verdrängungssystem" steht nun schon seit vielen Monaten in Waltham Abbey in ununterbrochenem Betriebe, und es wird jetzt sämtliche Schiessbaumwolle in der Regierungsfabrik auf diesem Wege hergestellt.

Untersuchung von Sicherheitssprengstoffen.

Mitteilung aus dem Labaratorium der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg, Fabrik Schlebusch-Manfort.

Für die Charakteristik eines Sprengstoffes kommen neben anderen Grössen wesentlich die bei der Explosion entwickelte Wärmemenge, sowie der durch die Explosionsprodukte geleistete Druck in Betracht, welcher seinerseits vor allem bedingt ist durch die Natur der entstehenden Gase, ihrem Volumen und ihrer Temperatur.

Alle diese hauptsächlich für jeden Sprengstoff charakteristischen Grössen können experimentell bestimmt, oder auch rechnerisch ermittelt werden.

Die thermochemischen Grundsätze, sowie die für die einzelnen chemischen Individuen bekannten bezw. leicht bestimmbaren oder berechenbaren thermochemischen Grössen gestatten uns, ähnlich wie bei jedem chemisch reagierenden Gemisch, auch bei jeder Sprengstoffmischung aus dem Anfangs- und Endzustande sowohl die Volumänderung, wie auch die entwickelte Wärmemenge und Temperatur der Reaktion rechnerisch zu ermitteln und damit auf ihre mutmassliche Wirkungsweise im Vergleich zu anderen bekannten Sprengstoffen zu schliessen.

Bei einfach zusammengesetzten Sprengstoffen und namentlich bei solchen, die vollständig vergasen und dabei Produkte einer vollkommenen Verbrennung liefern, ist eine solche Berechnung leicht durchzuführen und ergibt auch Zahlen, die mit den in Wirklichkeit in Erscheinung tretenden notwendigerweise übereinstimmen müssen, wenn man von der Unsicherheit absieht, mit welcher gewisse thermochemische Zahlen noch jetzt behaftet sind.

Bei Sprengstoffen dagegen, die nicht vollständig bei der Explosion vergasen, vielmehr neben den gasförmigen auch noch feste oder flüssige Produkte liefern und bei welchen die Verbrennung des Kohlenstoffs und des Wasserstoffs wegen Mangels an Sauerstoff keine vollständige ist, kann der chemische und damit im Zusammenhang auch der thermische Verlauf der Explosion ein verschiedener sein je nach dem Verhältnis, in welchem der Kohlenstoff und Wasserstoff an der Verbrennung teilnehmen.

Als Beispiel dafür, wie grosse Unterschiede in den entwickelten Wärmemengen und den Explosionstemperaturen durch den verschiedenen chemischen Verlauf der Verbrennung hervorgerufen werden können, möge hier das Karbonit I angeführt werden, ein Sprengstoff, der neben gasförmigen auch feste Produkte liefert, und welcher sich durch einen grossen Mangel an Sauerstoff auszeichnet. Rechnungsmässig lässt sich der Explosionsverlauf daher unter verschiedenen Voraussetzungen durchführen und zwar derart, dass unter den gasförmigen Explosionsprodukten neben Kohlensäure und Kohlenoxyd Methan, neben Wasser auch Wasserstoff und zwar in wechselseitigem Verhältnis auftreten.

Wie die Zahlen der Tabelle I zeigen, verursacht der verschiedene Verlauf der Explosion nicht zu vernachlässigende Unterschiede in dem thermischen Verhalten des Sprengstoffs und somit in seiner Wirkungsweise.

Tabelle 1.

Karbonit I	100 gr. Sprengstoff liefern: gr.		Liter	Zusammensetzung der Gase: abgekühlt %	nicht abgekühlt %	Calorien pro 1 gr.	Explosionstemp.	Volumen der Gase: nach der Abk. Lit. 0°/760 mm	bei d. Expl. Temp Liter
I	CO_2	= 21.39	10.818	17.58	14.09				
	CO	= 31.08	24.844	40.37	32.35				
	H_2	= 1.63	18.196	29.56	23.70				
	N_2	= 9.65	7.682	12.49	10.01				
	H_2O	= 12.29	15.242	—	19.85				
	K_2CO_3	= 2.34				628	1776°	61.540	575.8
	Na_2CO_3	= 19.03							
	Cr_2O_3	= 2.59							
II	CO_2	= 25.97	13.134	23.08	18.19				
	CO	= 25.24	20.175	35.44	27.95				
	CH_4	= 1.66	2.308	4.05	3.19				
	H_2	= 1.22	13.619	23.93	18.87				
	N_2	= 9.65	7.682	13.50	10.64				
	H_2O	= 12.30	15.254	—	21.16				
	K_2CO_3	= 2.34				683	1968°	56.918	591.8
	Na_2CO_3	= 19.03							
	Cr_2O_3	= 2.59							
III	CO_2	= 60.84	30.770	45.75					
	CH_4	= 3.41	4.742	7.08					
	H_2	= 2.14	23.889	35.64					
	N_2	= 9.65	7.634	11.53					
	H_2O	= —	—	—					
	Na_2CO_3	= 19.03				786	2203°	67.035	607.3
	K_2CO_3	= 2.34							
	Cr_2O_3	= 2.59							

Die Rechnung I ist nach der Theorie von Mallard und Le Chatelier ausgeführt, welche Forscher von der Annahme ausgehen, dass in dem Falle, in welchem der Sauerstoffvorrat nicht zur völligen Verbrennung ausreicht, zunächst der Kohlenstoff zu Kohlenoxyd oxydiert wird und der dann noch verbleibende Sauerstoff sich zu gleichen Teilen mit dem Wasserstoff zu Wasser und dem Kohlenoxyd zu Kohlensäure vereinigt.

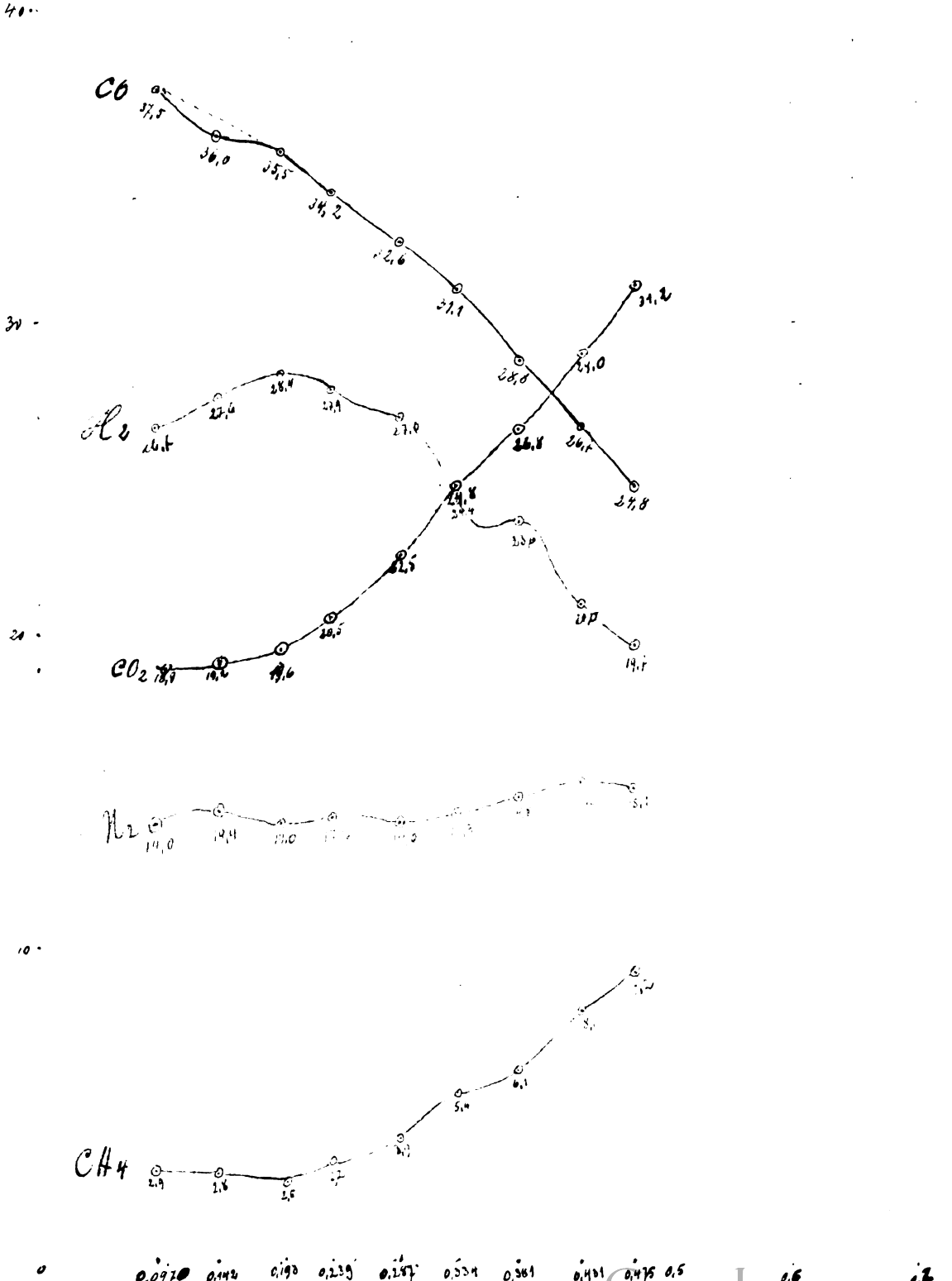
Die Rechnung II entspricht dem Explosionsverlauf wie derselbe experimentell bei einer Ladedichte von ca. 0.25 in der Kalorimeterbombe konstatiert werden konnte.

Die Rechnung III berücksichtigt die Bildung nur von Kohlensäure, Methan und Wasserstoff, den wahrscheinlich ausschliesslichen Produkten der Explosion bei höchsten Ladedichten.

Wie die Erfahrung zeigt, kann auch tatsächlich die Explosion eines solchen Sprengstoffes nach verschiedenen Reaktionsgleichungen stattfinden, und zwar wird der Verlauf derselben, ähnlich wie bei allen chemischen Reaktionen, bei welchen gasförmige Produkte entstehen, abhängig sein von den bei der Explosion obwaltenden Druckbedingungen, somit bei der Detonation im geschlossenen Raum von der jeweiligen Ladedichte oder dem Verhältnis der Sprengstoffmenge zum Volumen des Explosionsraumes. Es lässt sich sogar voraussehen und wird auch durch Experiment bestätigt, dass bei steigenden Ladedichten das Volumen der Explosionsgase immer

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

kleiner werden wird, und dass der Gehalt derselben an Kohlensäure und Methan zunehmen, dagegen derjenige an Kohlenoxyd und Wasserstoff abnehmen wird. Gleichzeitig damit muss auch die entwickelte Wärmemenge und die Explosionstemperatur steigen. Bei der maximalen Ladedichte, d. h. der eigenen Dichte des Sprengstoffes, werden wahrscheinlich nur Kohlensäure und Methan neben Wasserstoff entstehen.

Bei der Explosion in der freien Atmosphäre, ebenso wie bei sehr kleinen Ladedichten und Sprengstoffen mit viel Stickstoff, kommt noch dazu die Möglichkeit der Entstehung von Stickoxyden, die die rechnerische Behandlung noch weiter kompliziert. In allen solchen Fällen daher, wo der Einfluss der Ladedichte auf den Verlauf der Explosion eine derartige Rolle spielt, genügt die rechnerische Ermittelung der Explosionsprodukte und der entwickelten Kalorienanzahl noch nicht, den Sprengstoff bezüglich seiner voraussichtlichen Wirkungsweise zu beurteilen, weshalb die experimentelle Bestimmung unentbehrlich wird. Aber auch die experimentell festgestellten Eigenschaften eines gegebenen Sprengstoffes besitzen nur einen relativen Wert, da sie verschiedenartig ausfallen müssen, je nach der Grösse der Ladedichte. Deshalb, und weil die Ladedichte bei den Versuchen niemals die wirkliche Ladedichte im Bohrloch erreichen kann, kann erst eine ganze Versuchsreihe ein richtiges Bild von dem Verhalten eines Sprengstoffes bei der Explosion geben und Schlussfolgerungen über die Wirkung im Bohrloch zulassen.

Jedes einzelne Resultat, welches mit einem Sprengstoff im Kalorimeter und Gasometer erhalten worden ist, hat nur dann einen Wert, wenn gleichzeitig die Ladedichte bei der er geschossen worden war angegeben wird, und zwar steigt sein Wert umsomehr für die praktische Beurteilung des Sprengstoffes, je höher die Ladedichte gewesen, d. h. je näher die Versuchsbedingungen den Verhältnissen im Bohrloch angepasst waren.

Ueber den Einfluss der Ladedichte und des Druckes auf das Gasvolumen und die Zusammensetzung der Gase bei Explosivstoffen finden sich zahlreiche Beobachtungen in der Literatur.

So hat schon Berthelot[1]) festgestellt, dass der reine Ammonsalpeter je nach den Bedingungen nach acht verschiedenen Reaktionsgleichungen sich zu zersetzen vermag. Für Schwarzpulver sind diesbezügliche Untersuchungen von Noble und Abel angestellt worden,[2]) ebenso von Sarrau und Vieille für nitrierte Zellulosen, Mischungen derselben mit Ammonsalpeter, für Pikrinsäure und Pikrate.[3])

Bei allen diesen Versuchen wurde die Tatsache bestätigt, dass mit steigender Ladedichte die Zusammensetzung der Gase sich so ändert, dass der Gehalt derselben an Kohlensäure und Methan stetig zunimmt, dagegen an Wasserstoff und Kohlenoxyd abnimmt.

In neuerer Zeit wurde von der Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg das Kohlenkarbonit neben anderen Sprengstoffen in derselben Richtung und in neuen Apparaten, die weiter unten beschrieben werden sollen, untersucht. Die dabei erzielten Resultate stimmen mit den vorstehend erwähnten Beobachtungen vollkommen überein und sind von besonderem Wert, weil die Versuche bei bedeutend grösseren Ladedichten angestellt worden sind, als dies bisher geschehen war. Die Resultate der Centralstelle Neubabelsberg betreffend Kohlenkarbonit sind in Tabelle II zusammengestellt.

Die bisher experimentell über die Explosion der meisten Sprengstoffe ermittelten Daten beziehen sich ausschliesslich auf sehr niedrige Ladedichten, die 0.01 nicht übersteigen. Es erklärt sich dies durch den Mangel einer entsprechenden Kalorimeterbombe, deren Konstruktion es gestatten würde, in kleinem Raum möglichst grosse Mengen des Sprengstoffes zur Detonation zu bringen. Der älteste derartige Apparat, die Berthelotsche Bombe, gestattet nur geringe Mengen eines Sprengstoffes zu untersuchen und ist ausserdem durch die Art der Zündung mit Platindraht in ihrer Verwendung beschränkt. Der Umstand, dass viele Sprengstoffe, namentlich aber die Sicherheitssprengstoffe einer Sprengkapselzündung bedürfen, machte es notwendig, grössere Mengen Sprengstoffes zur Untersuchung heranzuziehen, um auf diese Weise den Einfluss des Knallquecksilbers auf die Resultate möglichst zu verringern. So verwendet z. B. die Karbonitfabrik eine Bombe, in welcher bis zu 150 gr der stärksten Sprengstoffe geschossen werden können. Allerdings ist aus diesem Grunde der Inhalt der Bombe so gross (er beträgt 15 bis 20 Liter), dass die Ladedichte 0.01 nicht übersteigen kann, auch die Bombe, die von Sarrau benutzt und beschrieben worden ist[1]) gestattet nur geringe Mengen Sprengstoff bei kleinen Ladedichten zur Explosion zu bringen.

Kohlenkarbonit. Tabelle II.

Ladung	Initialzündung	Ladedichte	Calorien pro gr. H_2O flüss.	Gasvolumen pro gr. 0° u. 760 mm	Zusammensetzung der Gase. CO_2	CO	H_2	CH_4	N_2	Druck No. in Atm.	
4.0811	Platindraht	0.0978	640								1
4.1054	„	0.097	—	506	18.9	37.5	26.7	2.9	14.0		2
6.1875	„	0.147	642								3
6.0291	„	0.142	—	528	19.2	36.0	27.6	2.8	14.4		4
8.1471	„	0.194	651								5
8.0908	„	0.193	—	521	19.6	35.5	28.4	2.5	14.0	786	6
10.1245	„	0.240	662								7
10.1116	„	0.239	—	511	20.5	34.2	27.9	3.2	14.2	1253	8
12.1613	„	0.287	—	—	22.5	32.6	27.0	3.9	14.0	1588	9
14.1342	„	0.337	694								10
14.1210	„	0.334	—	493	24.8	31.1	24.4	5.4	14.3	1989	11
16.0998	„	0.382	705								12
16.1306	„	0.381	—	481	26.8	28.8	23.6	6.1	14.8	2511	13
18.1512	„	0.431	727								14
18.1922	„	0.431	—	465	29.0	26.7	21.0	8.0	15.3	2718	15
19.3895	„	0.46	734								16
20.0974	„	0.475	—	455	31.2	24.8	19.7	9.2	15.1	3291	17

Dieselbe (éprouvette calorimétrique) hat einen Inhalt von 300 cm³, und können in derselben bis zu 3 gr Sprengstoff geschossen werden. Auch in dieser Bombe geschieht die Zündung durch einen glühenden Platindraht. Der Centralstelle Neubabelsberg ist die Konstruktion einer neuen Kalorimeterbombe gelungen, in der, in Anpassung an die Verhältnisse im Bohrloch, Sprengstoffe noch bei Ladedichten bis zu 0.5 zur Explosion gebracht werden können. Der Einfluss des Knallquecksilbers ist gleichzeitig sehr herabgedrückt, da unter den in der Bombe herrschenden Bedingungen alle Sprengstoffe ausnahmslos schon durch eine Kapsel Nr. 1 zur Detonation gebracht werden können.

Die Nickelstahlbombe besitzt einen Inhalt von 44 bis 45 cm³ und wird durch einen Schraubenkopf verschlossen. In diesem ist die Zündvorrichtung isoliert eingebracht, die sowohl die Anwendung des Platindrahts, wie auch der Sprengkapselzündung gestattet. Die Isolierung und Abdichtung geschieht mit Hilfe von Speckstein- bezw. Porzellanplättchen und Hartgummiringen. Zum Evacuieren und zur Entnahme der Gas-

[1]) Sur la force des matières explosives t. II, 183.
[2]) Mém. d. Poudres et salp. VII 204.
[3]) l. c. II 126, 337.

[1]) Mém. poudres et salpêtres VII.

Digitized by Google

proben ist an der Seite der Bombe ein eingeschraubtes Ventil angebracht. Bei Verwendung einer Sprengkapsel wird dieselbe mit dem Zünder an dem Schraubenkopf befestigt, soll dagegen die Zündung mit einem glühenden Draht geschehen, so wird eine kleine Menge des Sprengstoffes in ein am Schraubenkopf befestigtes Stanioltiegelchen hineingebracht, in welchem der Zündungsdraht mit dem Schraubenkopf verbunden eingebettet liegt. Die in Tiegelchen befindliche kleine Menge des Sprengstoffes detoniert und initiiert die am Boden der Bombe befindliche Hauptmenge.

Bei den Kalorimeterbestimmungen wird die Bombe in Messinggefässe, die mit der entsprechenden, genau abgewogenen Menge Wasser gefüllt sind, auf einem Hartgummiuntersatze aufgestellt. Das Rühren geschieht mit Hilfe eines angepassten, mechanisch betriebenen Rührers aus demselben Material. Die Temperatursteigerung zeigt ein in ein Hundertstel Grad (1/100°) geteiltes Thermometer, das ununterbrochen durch einen elektrisch betriebenen Klopfer erschüttert wird, um ein Hängenbleiben des Quecksilberfadens zu verhindern. Die Wassermenge wird zweckmässig so gross gewählt, dass die Temperaturerhöhung bei den einzelnen Versuchen nicht mehr als ein bis anderthalb Grad beträgt, wodurch die Korrekturfaktoren möglichst niedrig gehalten werden. Zum Schutz gegen äussere Temperaturschwankungen steht das Kalorimetergefäss während des Versuches in einem Eichenholzfässchen, an das gleichzeitig die mechanische Rührvorrichtung befestigt ist. Die Ablesungen am Thermometer geschehen durch ein Fernrohr, welches hinter einer Panzerschutzvorrichtung aufgestellt ist. Zum weiteren Schutz des Beobachters ist um den ganzen kalorimetrischen Apparat ein 40 cm hoher, aus 10 mm starkem Kesselblech zusammengenieteter Ring aufgestellt. Auf demselben sind drei Säulen befestigt, die oben eine ebenfalls gleich starke Platte verschraubt tragen. Der ganze Ring ist durch ein Seil, welches über eine Rolle auf eine an der Wand befestigte Trommel aufgewunden werden kann, beweglich gemacht.

Die nachfolgend angeführten Resultate wurden in einer gemäss den Angaben der Centralstelle Neubabelsberg konstruierten Bombe erhalten, wobei die Arbeitsweise folgendermassen sich gestaltet.

Die genau auf der analytischen Wage abgewogene Menge des Sprengstoffes, zweckmässig mittels eines Pastillenstechers in Pastillenform gebracht, wurde in die Bombe mittelst eines Trichters eingeschüttet und die letztere dann mit dem Schraubenkopf, an dem vorher die Zündvorrichtung angebracht worden war, verschlossen. Durch das seitlich angebrachte Ventil wurde dann die Bombe bis auf einige Millimeter Quecksilber evakuiert und nach vollständigem Verschluss in das Kalorimetergefäss eingesenkt. Das letztere wurde vorher mit dem entsprechenden Quantum Wasser gefüllt, welches bis auf 0.1 gr genau abgewogen wurde und dessen Temperatur zweckmässig etwas über der Zimmertemperatur lag. Zuletzt wurde das Thermometer und der Rührer eingesenkt, der Kontakt mit der Zündvorrichtung hergestellt und das Rührwerk durch einen kleinen Elektromotor in Bewegung gesetzt. Nach Ablauf einer halben Stunde wurde dann unter Einschaltung des Klopfers mit der Ablesung begonnen und der Versuch in bekannter Weise durchgeführt.

Nach erfolgter Abkühlung der Bombe kann durch Aufschrauben des Ventils das Gas entnommen und gemessen werden. Bei den hier beschriebenen Versuchen wurde der Gasometer benutzt, wie ihn Sarrau und Vieille im Mémorial des poudres et salpêtres: II, 183 beschrieben haben. In diesem Apparat wird das Gas über Quecksilber aufgefangen in einer auf- und abwärts beweglichen Glasglocke. Die letztere taucht vollständig im Quecksilber unter, ist durch einen Gummischlauch mit einem aussen angebrachten Hahne verbunden und an einem Eisenstabe, welcher in einem Gehäuse auf- und abwärts bewegt werden kann, befestigt. Ueber dem Sammelgefäss für das Quecksilber und über der erwähnten Glasglocke befindet sich eine zweite, fest montierte Glasglocke, die mit einer Flüssigkeit vom spez. Gew. 1.0 vollständig gefüllt ist. Tritt nun das Gas durch den Hahn und Gummischlauch in die untere mit Quecksilber ausgefüllte Glocke ein, so hebt sich dieselbe und verdrängt aus der oberen Glocke die seinem Volumen gleiche Menge Flüssigkeit, die gesammelt und gemessen wird.

An dem Apparat ist ausserdem ein Manometer und eine Vorrichtung angebracht, die es erlaubt, den Druck in der Glasglocke auf den atmosphärischen Druck zu bringen, sodass mit dem gleichzeitig abgelesenen Barometerstand und der Temperatur der Messflüssigkeit alle nötigen Daten gegeben sind, um das Volumen des Gases festzustellen. Der grosse Vorzug dieses Apparates besteht darin, dass er gestattet relativ grosse Gasvolumina (bis zu 8 Litern) über Quecksilber zu messen, ohne ein entsprechend grosses Quantum von demselben zu benötigen. Die erwähnte Messflüssigkeit wird zweckmässig aus Alkohol und Glyzerin bereitet, um die metallischen Teile des Apparates vor Rost zu schützen. Aus dem Apparat können die zur Analyse bestimmten Gasproben leicht und in beliebiger Quantität entnommen werden.

Die von uns untersuchten Sprengstoffe wurden alle ohne Ausnahme durch Knallquecksilberzündung zur Detonation gebracht. In allen Versuchen wurde die Sprengkapsel Nr. 1 (300 mg Knallsalz) verwendet, welche in unserer Bombe jeden Sprengstoff zur Explosion zu bringen vermag. Trotz der geringen Menge des mitgeschossenen Knallsatzes machte die Verwendung der Sprengkapsel einige Korrekturen notwendig und zwar sowohl bei der Ausrechnung der entwickelten Wärmemenge, wie auch bei der Bestimmung des Gasvolumens.

Durch besondere Versuche der Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg wurde festgestellt, dass eine Sprengkapsel Nr. 1 bei der Detonation im Vakuum 166 ± 6 cal., dagegen im Sauerstoffüberschuss $791 + 54$ cal. entwickelt. Der Unterschied beider Zahlen erklärt sich dadurch, dass im Vakuum nur der Knallsatz, im Sauerstoffüberschuss dagegen auch die Guttapercha-Isolierung des Zünddrahtes und zum Teil auch Kupfer zu Oxyd verbrennen.

Die angeführten Kalorienzahlen wurden jedesmal, je nach der Zusammensetzung der Explosionsgase, bei der Ausrechnung der pro 1 gr Sprengstoff entwickelten Wärmemenge in Abzug gebracht.

Der Zerfall des Hütchens Nr. 1 im Vakuum liefert 71 cm³ Gas bei 0° und 760 mm, wobei die Zusammensetzung derselben die folgende ist:

$CO_2 = 15.4\,\%$; $CO = 27.3\,\%$; $N = 28.30\,\%$.

Diese Anzahl cm³ wurde bei jedem Versuch von dem im Gasometer gemessenen und auf 0° und 760 mm reduzierten Volumen abgezogen.

Im Nachfolgenden führen wir die Resultate der Versuche mit den einzelnen Sprengstoffen an, welche bei der eben beschriebenen Arbeitsweise erhalten wurden.

Die Versuche wurden sämtlich mit Material ausgeführt, das mindestens während 24 Stunden über konz. Schwefelsäure getrocknet worden war.

Explosionswärme, Gasvolumen und Zusammensetzung der Gase von Sprengstoffen.

In den tabellarischen Zusammenstellungen der Resultate mit den einzelnen Sprengstoffen sind folgende Zahlen angeführt: unter Ladung die jedesmal geschossene Menge Sprengstoff in Grammen; unter Ladedichte das Verhältnis der ersten Zahl zu 44.55 ccm, d. h. dem

Digitized by Google

Inhalt der Bombe. Die Rubrik 3 enthält die von 1 gr Sprengstoff in der Bombe entwickelte Wärmemenge in kleinen Kalorien, Rubrik 4 die aus der letzten Zahl und der Schwadenanalyse sich rechnerisch ergebende Explosionstemperatur in Graden Celsius. Rubrik 5 enthält das Volumen der abgekühlten, also trockenen Gase bei 0° und 760 mm, Rubrik 6 das Volumen der gesamten gasförmigen Produkte mit Wasserdampf bei 0° und 760 mm. Rubrik 7 das Volumen der Gase bei der Explosionstemperatur. Unter 8 und 9 endlich sind die Resultate der Gasanalyse angeführt, sowie die daraus berechnete Zusammensetzung der nicht abgekühlten Gase.

Kohlencarbonit.

	Ladung	Ladedichte	Calorien pro gr.	Explosionstemp.	Volumen der Gase pro 100 gr.			Zusammensetzung der Gase	
					Wasser flüss.	Wasser dampf	bei der Explosionstemp.	nach der Abkühlung %	bei d. Explosionstemperatur
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	8.3960	0.188	639	—	52.955	—	—	CO_2 = 19.5 CO = 34.8 CH_4 und H_2 nicht best.	
II	8.7820	0.197	600	—	52.402	—		CO_2 = 21.5 CO = 31.5 CH_4 und H_2 nicht best.	
III	11.0730	0.248	671	1773°	51.991	62.091	465.0	CO_2 = 21.90 CO = 29.00 CH_4 = 5.48 H_2 = 25.28 N_2 = 18.54 H_2O = –	18.33 24.28 4.42 21.16 15.52 16.29
IV	14.0662	0.315	703	1853°	49.820	60.100	467.6	CO_2 = 24.96 CO = 27.90 CH_4 = 6.65 H_2 = 22.70 N_2 = 17.79 H_2O = —	20.69 23.12 5.51 18.81 14.74 16.13

Die unter 4, 6, und 7 angeführten Zahlen wurden rechnerisch ermittelt und zwar auf folgende Weise:

Wasser wurde aus der Differenz berechnet, wobei die festen Explosionsprodukte, die nicht quantitativ untersucht und bestimmt werden konnten, mit den sich aus der Zusammensetzung des Sprengstoffes ergebenden Mengen in Rechnung gestellt wurden.

100 gr Kohlencarbonit:

25.0 Nitroglycerin
34.0 Kalisalpeter
39.5 Kohlenhydrate
1.0 Barytsalpeter
0.5 Soda

} liefern nach der Explosion und Abkühlung der Bombe

33.36 gr. Kaliumbicarbonat
0.80 gr. Natriumbicorbonat
0.75 gr. Baryumcarbonat

dagegen im Moment der Explosion: 23.25 gr. K_2CO_3; 0.50 gr. Na_2CO_3 und 0.75 gr. $BaCO_3$.

Bei dem Versuch IV lieferten 100 gr. Kohlencarbonit: (aus der Gasanalyse und dem Volumen berechnet:)

	Liter	gr.		
CO_2	= 12.435	24.59		nach der Abkühlung der Calorimeterbombe
CO	= 13.900	17.39		
CH_4	= 3.313	2.38		
H	= 11.309	1.01		
N	= 8.863	11.13		
	49.820	56.50 gr.	gasförmige Produkte	
$KHCO_3$	=	33.66 „	aus der Zusammensetzung berechnet	
$NaHCO_3$	=	0.80 „		
$BaCO_3$	=	0 75 „		
H_2O	= 10.281	8.29 „	Differenz	
	60.101	100.00 „		

Im Moment der Explosion werden nicht Bikarbonate, sondern Karbonate in der Bombe vorhanden sein, da die Existenzfähigkeit der Bikarbonate bei Temperaturen von ca. 2000°, auch bei den hohen Drucken unwahrscheinlich ist. Die Explosionsprodukte von 100 gr Kohlenkarbonit werden sich deshalb im Moment der Explosion folgenderweise gestalten:

	Liter	gr.		
CO_2	= 16.285	32.20		im Moment der Explosion
CO	= 13.900	17.39		
CH_4	= 3.313	2.38		
H_2	= 11.309	1.01		
N_2	= 8.863	11.13		
	53.670	64.11 gr.	gasförmige Produkte	
K_2CO_3	=	23.25	aus der Zusammensetzung des Sprengstoffes berechnet.	
Na_2CO_3	=	0.50		
$BaCO_3$	=	0.75		
H_2O	= 14.126	11.39	Differenz	
	67.796	100.00		

Aus diesen Zahlen lässt sich die Explosionstemperatur mit Hilfe der Formel $t = \frac{Q}{c}$ errechnen, in welcher t die Explosionstemperatur, Q die entwickelte Wärmemenge und c die spez. Wärme der Umsetzungsprodukte bedeutet. Für letztere Grösse gilt nach Mallard und Le Chatelier die Beziehung $c = a + bt$, in welcher die Abhängigkeit der spez. Wärme von der Temperatur zum Ausdruck kommt. Unter Einsetzung dieses Wertes für c gelangt man zu der Gleichung $Q = at + bt^2$, aus welcher die Explosionstemperatur wie folgt berechnet wird:

Die unter 3 in der Tabelle angeführte Calorienanzahl, in dem Falle also 703 cal. bezieht sich auf flüssiges Wasser und Bicarbonate; um die entsprechende Zahl für den Moment der Explosion zu bestimmen, müssen die Verdampfungswärme des Wassers und die Bildungswärmen der Carbonate aus den Bicarbonaten in Abzug gebracht werden. In obigem Beispiel beträgt die abzuziehende Wärmemenge für Wasser: $\frac{11.39 \times 10.7}{18} = 6.8$ Cal., für die Bildung der Carbonate $\frac{35.2 \times 23.75}{200} = 4.18$ Cal. sodass Q sein wird:

$$70.3 - 6.8 - 4.18 = \mathbf{59.3\ Cal.}$$

Die Konstanten a und b der oben angeführten Formel berechnen sich aus den spez. Wärmen und den Molekular-Quotienten:

	gr.	Molekular-Quotienten	Spezif. Wärmen in kleinen Calorien pro Gramm Moleküle:	
CO_2	= 32.20	0.731	CO_2	= 6.26 + 0.0037 t
CO	= 17.39	0.621	H_2O	= 5.61 + 0.0033 t
CH_4	2.38	0.149	CO CH_4 N_2 H_2	= 4.8 + 0.0006 t
H_2	= 1.01	0.505		
N_2	= 11.13	0.397		
H_2O	= 11.39	0 632		
K_2CO_3	= 23.25	0.168	K_2CO_3	= 29.1
Na_2CO_3	= 0.50	0.005	Na_2CO_3	= 27.4
$BaCO_3$	= 0.75	0.003	$BaCO_3$	= 21.0

zu Q = 59.3; a = 21.24; b = 0.0057935,

woraus sich t zu **1853°** berechnet.

Die in Rubrik 7 angeführte Zahl ergiebt sich dann zu:

$$67.796 \left(1 + \frac{1853}{273}\right) = 527.5 \text{ Liter.}$$

Zum Vergleich mit den obigen experimentell bestimmten, bezw. aus diesen rechnerisch ermittelten Daten führen wir nachstehend die direkt aus der Zusammensetzung des Kohlencarbonits errechneten Zahlen auf. Diese Berechnung wurde folgendermassen ausgeführt: Zunächst wurde auf bekannte Weise aus der prozentischen Zusammensetzung des Kohlencarbonits durch Division der Prozentzahlen mit dem Molekulargewicht der einzelnen Komponenten die molekulare Zusammensetzung errechnet. (Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Die neue Schießvorschrift für die deutsche Infanterie.

Von H. Rohne, Generalleutnant z. D.

Unter dem 2. November 1905 ist für die deutsche Infanterie eine neue Schiessvorschrift verausgabt, deren Bedeutung wesentlich darin liegt, dass gleichzeitig damit für das bereits eingeführte Gewehr 98 eine neue Patrone angenommen ist, die eine erheblich höhere ballistische Leistung hat, als die bisherige, welche fortan nur noch aus dem allmählich ausscheidenden Gewehr 88, dem Gewehr 91 und dem Karabiner verschossen wird.

Die neue Patrone hat ein leichteres Geschoss — 10, früher 14,7 g — mit sehr schlanker Spitze — daher die Bezeichnung „S-Geschoss" (S-Patrone usw.) — während das Geschoss der Patrone 88 eine ogivale Spitze hat. Gleichzeitig ist die Pulverladung von 2,63 auf etwa 3,5 g gesteigert und dadurch die Geschwindigkeit des Geschosses — gemessen auf 25 m vor der Gewehrmündung — von 620 auf 860 m erhöht. Die Geschwindigkeit, mit der das Geschoss die Mündung verlässt, beträgt etwa 880 m und die kinetische Energie des Geschosses 395 mkg, um 100 mehr als beim Gewehr 88. Damit die verstärkte Pulverladung keinen zu hohen Gasdruck erzeugt, ist das Pulver durch Erhöhung seines kubischen Gewichts langsamer verbrennlich gemacht, sodass der höchste Gasdruck erst eintritt, wenn das Geschoss eine grössere Strecke im Gewehrlauf zurückgelegt hat.

Die grössere Anfangsgeschwindigkeit an sich würde die ballisitische Leistung nur für die allernächsten Entfernungen gesteigert haben, umsomehr als die Querschnittsbelastung (das Verhältnis des Geschossgewichts zum Querschnitt) erheblich verkleinert ist (von 30 auf 20,4 g pro qcm des Querschnitts), wenn nicht zugleich die überaus günstige Form des Geschosses mit sehr schlanker Spitze den Luftwiderstand erheblich herabgesetzt hätte. Der günstige Einfluss dieser Spitze ist so bedeutend, dass dadurch die Herabsetzung der Querschnittsbelastung sogar noch überkompensiert ist; auf den grösseren Entfernungen etwa von 1200 m an wirkt der Luftwiderstand auf das leichte Geschoss aber doch stärker ein als auf das alte. Immerhin bleibt die Flugbahn des S-Geschosses bis auf den weitesten Entfernungen gestreckter als die des alten Geschosses; die stärkste Ueberlegenheit liegt jedoch auf den näheren Entfernungen.

Die Geschossbahn ist so flach, dass sie erst bei einer Schussweite von nahezu 700 m Manneshöhe (1,7 m) erreicht, was beim Gewehr 88 auf etwa 550 m eintrat. Infolge der grösseren Gestrecktheit der Geschossbahn sind Fehler bei der Schätzung der Entfernung von geringerem Einfluss auf das Treffergebnis als früher; das niedrigste Visier entspricht der Schussweite von 400 (früher 250) m; bei Abwehr eines Kavallerieangriffs braucht das Visier von 800 m ab nicht mehr umgestellt werden; es ist ganz gleichgültig ob die Schützen mit dem Visier 400, 600 oder 800 schiessen. Die Handhabung des Gewehres ist also gerade auf den nächsten Entfernungen, wo die Aufregung der Schützen auf das höchste gesteigert ist, am einfachsten.

Die Durchschlagskraft des neuen Geschosses ist auf den näheren Entfernungen — bis auf etwa 1000 m — grösser als die des alten; auf den grösseren Entfernungen hat das alte Geschoss eine geringe Ueberlegenheit.

Auch die Präzision der Waffe ist, wenn auch nicht gerade sehr bedeutend, gesteigert; namentlich auf den näheren Entfernungen.

Aus dem übrigen Inhalt der Schiessvorschrift sei hier nur noch hervorgehoben, dass dem gefechtsmässigen Schiessen ein erhöhter Wert beigelegt ist, ohne dass aber dadurch der Ausbildung im Präzisionsschiessen Abbruch geschähe. Alle Schulschiessen finden fortan innerhalb der Entfernung von 400 (bisher 600) m statt. Man hat erkannt, dass nur auf nahe Entfernungen die Fehler des Schützen von ausschlaggebender Bedeutung sind und auch nur hier mit Sicherheit erkannt und nachgewiesen werden können.

Durch die Einführung der S-Patrone ist die Bewaffnung der deutschen Infanterie in einem Masse verbessert worden, wie es schwerlich durch Uebergang zu einem Gewehr von kleinerem Kaliber hätte geschehen können.

Sprengstoffe und Gesetzgebung.

Von Direktor C. E. Bichel (Hamburg).

Noch keine 40 Jahre sind es her, seit man von einer eigentlichen Sprengstoff-Industrie sprechen kann. Unter Sprengstoffe seien im Gegensatz zu Schwarzpulver diejenigen zersetzungsfähigen Körper verstanden, welche sich durch Anwendung eines genügenden Initialstosses — Knallquecksilberkapseln — zur Detonation bringen und zur nützlichen Arbeit verwenden lassen,

Aber schon seit 20 Jahren, seit dem 9. Juni 1884, besteht das Reichsgesetz „gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen", ein Ausnahmegesetz von einschneidendster Bedeutung für den Verkehr mit Sprengstoffen. Denn dieses Gesetz bedroht nicht nur, wie es seiner Bezeichnung entsprechend gemeint sein sollte, den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen, sondern nach § 9 Abs. 2 jeden, der „die bereits bestehenden oder noch zu erlassenden sonstigen polizeilichen Bestimmungen über den Verkehr mit Sprengstoffen, auf welche der § 1, Absatz 1 Anwendung findet, verletzt", mit einer Mindeststrafe von drei Monaten Gefängnis.

Unter § 1, Absatz 1 fallen, wie durch spätere Ausführungsbestimmungen festgestellt ist, sämtliche Sprengstoffe mit Ausnahme der Schwarz- und rauchlosen Pulver, Zündhütchen für Gewehre, sowie fertige Gewehr- etc. Patronen.

Die Sprengstoff-Industrie und die Sprengstoff-Verbraucher, sowie die Vermittler zwischen beiden, sind durch dieses Gesetz für jede Uebertretung irgend einer polizeilichen Bestimmung mit drei Monaten Gefängnis bedroht.

Es liegt auf der Hand, dass ein solches Ausnahmegesetz, wie es für keine andere Industrie irgend eines Landes besteht, mit seinen drakonischen Bestimmungen sehr schwer auf der deutschen Sprengstoff-Industrie und ihrer Entwicklung gelastet, manchen Verbraucher hart betroffen und Viele vom Gebrauch sogenannter brisanter Sprengstoffe abgehalten hat. Wer möchte sich wohl ohne Not den Konsequenzen dieses Gesetzes aussetzen, wenn er es vermeiden kann? Aber die Vorteile der brisanten Sprengstoffe sind in bezug auf die Bewältigung der Aufgaben des Bergbaues und der Ingenieurarbeiten so gross, dass trotz des Gesetzes und trotz der vielfachen Bestrafungen von Uebertretungen die Sprengstoffindustrie sich mächtig entwickelt hat und gegenüber anderen Ländern, welche solche Ausnahmegesetze nicht kennen, durchaus nicht zurückgeblieben ist.

Dieses Resultat muss der ausserordentlichen Er-

Digitized by Google

ziehung der deutschen Nation zur Ordnung und zum Gehorsam gegen das Gesetz und nicht zum wenigsten der militärischen Erziehung eines grossen Teiles des Volkes zugeschrieben werden, ohne welche die Zahl der Bestrafungen noch viel grösser gewesen wäre.

Die vorgekommenen Bestrafungen betrafen hauptsächlich Bergleute oder Steinbrucharbeiter, welche einzelne Patronen oder Knallquecksilberzündhütchen aus der Grube oder dem Bruch mit nach Hause genommen hatten; aus Trägheit oder aus Vergesslichkeit hatten sie meist die Sprengstoffe bezw. Hütchen beim Verlassen ihrer Arbeit nicht im Magazin wieder abgeliefert. In vielen Fällen, wo lediglich und erwiesenermassen Vergesslichkeit oder Nachlässigkeit vorlag, ist die Gefängnisstrafe auf dem Gnadenwege erlassen worden.

Bei anderen Bestrafungen lag lediglich ein Vergehen gegen eine Polizeiverordnung vor, ohne dass der geringste Verdacht bestehen konnte, dass ein Missbrauch der Sprengstoffe beabsichtigt war.

Auch wegen Uebertretungen des Inhaltes von Sprengstoff-Erlaubnis-Scheinen liegen Bestrafungen vor. Gerade mit Bezug auf die Erlaubnisscheine und mit Bezug auf die Vorschriften über die Aufbewahrung von Sprengstoffen ist die Gelegenheit fahrlässiger Gesetzesübertretung ausserordentlich gross, um so grösser, je mehr der Umfang der Sprengstofferlaubnisscheine beschränkt und je vielfältiger die Vorschriften über die Aufbewahrung von Sprengstoffen sind.

Infolge der vielfachen Bestrafungen ist eine gewiss als heilsam zu bezeichnende Scheu vor dem Befassen mit Sprengstoffen überhaupt im Publikum, besonders bei den Gruben- und Steinbrucharbeitern eingetreten. Hierdurch wird zweifellos die unbeabsichtigte und fahrlässige Gefährdung durch Sprengstoffe eingeschränkt. Ob aber die Furcht vor einer dreimonatlichen Gefängnisstrafe einen Anarchisten abhalten wird, Sprengstoffe für verbrecherische Zwecke zu stehlen, das erscheint doch recht zweifelhaft; es zwingt aber das Bestehen des Dynamitgesetzes jedenfalls solche Verbrecher, ausserordentlich heimlich und vorsichtig vorzugehen und erschwert das Verbrechen ohne Zweifel.

Von diesem Standpunkt aus betrachtet, könnte man sich mit der Strenge des Gesetzes, selbst in Fällen, wo der Verdacht der verbrecherischen Verwendung von Sprengstoffen ausgeschlossen ist, einverstanden erklären. Denn, wenn die Sicherheit des Staates und des Eigentums dadurch besser gewährleistet wird, dass ein kleiner Teil der Bevölkerung gezwungen wird, in seinem Berufe bestimmte Vorschriften besonders sorgfältig inne zu halten, so würde diese Benachteiligung und eventuelle Gefährdung eines kleineren Teiles der Bevölkerung durch die Vorteile gerechtfertigt erscheinen, welche dem Ganzen daraus erwachsen.

Wohl aber scheint mir aus den geschilderten Verhältnissen hervorzugehen, dass der Obrigkeit die Verpflichtung obliegt, die Möglichkeit besonders harter Bestrafungen dadurch zu beschränken, dass die im § 9 des Dynamit-Gesetzes genannten polizeilichen Bestimmungen über den Verkehr mit Sprengstoffen möglichst wenig zahlreich, möglichst einfach und möglichst einheitlich für das ganze deutsche Reich gehalten werden.

Der Geltungsbereich des sogenannten Dynamitgesetzes ist das Deutsche Reich; die Zuständigkeit des Reiches erstreckt sich nach der Verfassung zwar auch auf die Gesetzgebung über Handel und Gewerbe, aber das Reich überlässt diese den Bundesstaaten. Innerhalb der letzteren sind mehrere Behörden an dem Erlass lokaler Verordnungen beteiligt. Wie weit diese als „polizeiliche Bestimmungen über den Verkehr mit Sprengstoffen", anzusehen sind, unterliegt der Entscheidung des Gerichts. Deshalb bilden diese lokalen Verordnungen, namentlich die Fassung der Erlaubnisscheine und die Bestimmungen über die Lagerung der Sprengstoffe eine beständige Gefahr für den Verbraucher, Hersteller und Vermittler von Sprengstoffen und deren Angestellte.

Es ist von seiten der Sprengstoff-Industrie und der Sprengstoff-Interessenten von jeher mit grossem Danke gegen den Bundesrat anerkannt worden, dass die wesentlichste polizeiliche Bestimmung über den Verkehr mit Sprengstoffen, nämlich die „Polizeiverordnung betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen", wie sie in Preussen am 19. Oktober 1893 erlassen und am 14. September 1905 mit einigen Zusätzen erneuert worden ist, sämtlichen Bundesstaaten in gleicher Fassung zur Annahme empfohlen und von den Bundesstaaten auch fast in gleichem Wortlaut überall übernommen worden ist. Hierdurch ist eine grosse Schwierigkeit der Ausführung des Reichsgesetzes in den Bundesstaaten beseitigt worden.

Wie aber schon oben angedeutet, tritt häufig der Fall ein, dass Behörden, wie z. B. in Preussen die Königlichen Regierungen oder die Bergbehörden, die Vorschriften der genannten Verordnung nicht für ausreichend halten und deshalb eigene Verordnungen erlassen, welche zusätzliche Bestimmungen zu der erstgenannten Verordnung enthalten. Je mehr solcher gesonderter Vorschriften bestehen, desto schwieriger wird selbstverständlich die Lage der Industrie und die Lage des Verbrauchers mit Hinblick auf das Dynamitgesetz. Man sollte daher entweder die landespolizeiliche Verordnung so ausbauen, dass lokale polizeiliche Bestimmungen nicht mehr erforderlich sind oder aber, man sollte ausdrücklich aussprechen, dass polizeiliche Verordnungen von Lokalbehörden nicht den Charakter von „polizeilichen Bestimmungen über den Verkehr mit Sprengstoffen" im Sinne des § 9 des Dynamitgesetzes haben sollen.

Naturgemäss handelt es sich bei den zusätzlichen Verordnungen meist um die Regelung lokaler Verhältnisse, sie beziehen sich besonders auf die Aufbewahrung der Sprengstoffe und auch wohl auf die Abfassung von Sprengstoff-Erlaubnisscheinen in Verfolg des § 1 des Gesetzes vom 9. Juni 1884.

Wenn auch zugegeben werden soll, dass in Bezug auf die Bestimmungen über die Aufbewahrung von Sprengstoffen die lokalen Verhältnisse nicht überall gleich sind, so sollte man doch glauben, dass auch die Frage der Lagerung einheitlich durch eine Verordnung recht wohl geregelt werden könnte, wenn man den ausführenden und überwachenden Behörden den nötigen Spielraum belässt, um von Fall zu Fall die Verordnung den Verhältnissen anzupassen.

Was die Erlaubnisscheine angeht, so besteht im Deutschen Reiche durchaus keine Einheitlichkeit. Das Gesetz schreibt über den Umfang der Erlaubnis Nichts vor; die mit der Ausführung betrauten Behörden handhaben die Ausstellung von Erlaubnisscheinen in Deutschland überall ganz verschieden. Nur selten wird ein Erlaubnisschein so, wie es das Gesetz vorsieht, ohne jede Einschränkung auf „den Besitz von Sprengstoffen" ausgestellt; Beschränkungen der einen oder anderen Art bilden die Regel. Manchmal wird dem Verbraucher die zu beziehende Menge beschränkt, manchmal die Dauer des Erlaubnisscheines festgelegt, häufig werden die zu beziehenden Sprengstoffe auf besondere Sorten beschränkt.

Ob diese Beschränkungen gegenüber einem bonafide-Konsumenten zulässig sind, soll dahingestellt bleiben; noch zweifelhafter aber ist es, ob sie nicht für die Erreichung des Zweckes des Dynamitgesetzes überhaupt entbehrlich sind. Diese Frage wird wahrscheinlich lange nicht immer bei Ausstellung von Erlaubnisscheinen von den ausstellenden Behörden in Erwägung gezogen werden. Wenn aber im Gesetz eine gewisse Freiheit in der Handhabung und Auslegung gelassen ist, so kann sie doch immer nur im Sinne der Verhinderung des „verbrecherischen und gemeingefähr-

Digitized by Google

lichen Gebrauchs von Sprengstoffen" gemeint sein. Es ist deshalb durchaus wünschenswert, dass sowohl die Vorschriften über die Aufbewahrung von Sprengstoffen, als auch die Form der Erlaubnisscheine in Deutschland einheitlich festgestellt wird. Entweder sollte die landespolizeiliche „Verordnung über den Verkehr mit Sprengstoffen" die einzig vorhandene in jedem Bundesstaate sein, welche sich auf Sprengstoffe bezieht und demnach so inhalt- und umfangreich, dass alles Notwendige in ihr gesagt wird, oder aber, wenn das Bedürfnis nach lokalen Verordnungen nicht in Abrede gestellt oder die einzelnen Behörden ihr Recht zu Sonderverfügungen nicht aufgeben zu dürfen glauben, so müsste in gesetzlich gültiger Form ausgesprochen werden, dass nur die landespolizeiliche Verordnung betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen als unter den § 9 des Reichsgesetzes vom 9. Juni 1884 fallend, angesehen werden dürfte.

Die Sprengtechnik im Kriege der Zukunft.

Von Bruno Zschokke, Oberleutnant im schweizerischen Genie-Korps und Dozent an der miltärwissenschaftlichen Abteilung des eidgenöss. Polytechnikums.

Werfen wir einen Rückblick auf den Zeitabschnitt der Weltgeschichte, der sich etwa von der Mitte des 14. Jahrhunderts bis zum denkwürdigen Feldzug von 1870/71 erstreckt, und vergegenwärtigen wir uns, dass in den zahllosen Kriegen dieser Epoche das alte ehrwürdige Schwarzpulver das einzige verfügbare Präparat war, um der Flintenkugel und dem Artilleriegeschoss die zur Erfüllung seines Zweckes notwendige Energie zu erteilen, oder beim Minenkrieg in direkter Berührung mit dem zu zerstörenden Gegenstand seine zermalmenden Kräfte zu entfalten, halten wir uns andrerseits die ungeheure Entwicklung vor Augen, welche die Wissenschaft und Industrie der Explosivstoffe in den letzten drei Dezennien genommen, so fragt man sich unwillkürlich: Welche Vorteile hat wohl die Kriegswissenschaft aus diesem Aufschwung gezogen, welchen Einfluss werden wohl die zahllosen neuen Erfindungen und Verbesserungen auf dem Gebiete des Sprengwesens auf die moderne Kriegsführung ausüben?

Zwei bedeutsame Gruppen von Erfindungen auf dem Gebiete der Sprengstoffe sind es vor allem, die auf grosse Gebiete der Kriegsführung und Kriegstechnik einen einschneidenden Einfluss ausgeübt, einmal das von Vieille im Jahre 1886 erfundene rauchlose Pulver, andererseits die brisanten Sprengstoffe: die Schiessbaumwolle, die Dynamite und neuestens die seit den 80ger Jahren in Aufnahme gekommenen Pikrinsäurepräparate. Alle diese Stoffe haben sich in den modernen Armeen eingebürgert und auch im Land- wie im Seekriege ihre Feuerprobe glänzend bestanden. Es kann nicht Aufgabe dieser Studie sein, etwa den Einfluss des rauchlosen Pulvers auf die moderne Gefechtstaktik des nähern zu untersuchen, oder Betrachtungen über die Konstruktion und die Wirkungen der Brisanzgranaten der Artillerie auf Ziele aus Erde, Beton oder Eisen, im Vergleich zu denjenigen der früheren Geschosse anzustellen, oder gar einen Ueberblick über das gewaltige Gebiet des marinen Torpedowesens zu geben, wo die brisanten Sprengstoffe ihre grössten Triumphe gefeiert. Wir wollen vielmehr aus den so mannigfachen Gebieten der Kriegstechnik, in welchen die Explosivstoffe eine massgebende Rolle spielen, nur ein bestimmtes, abgegrenztes Gebiet, das Geniewesen herausgreifen, und untersuchen, ob und welcher Einfluss durch die moderne rapide Entwicklung der Spreng- und Zündmittel auf diese besondere Tätigkeit der technischen Truppen ausgeübt, d. h. ob und in welcher Weise dieses Arbeitsgebiet modifiziert oder gar in völlig neue Bahnen gelenkt wurde.

Es ist nicht immer ganz leicht auseinanderzuhalten, ob eine bestimmte Art der Verwendung der Sprengstoffe mehr ins artilleristische oder sprengtechnische Gebiet gehört. Wir müssen also vor allem über das Gebiet, welches die militärische Sprengtechnik umfasst, völlig ins Reine kommen. Bei den Handfeuerwaffen brauchen wir die Kräfte der Explosivstoffe bekanntlich bloss als Treibmittel, um mit der Waffe im engeren Sinne, den Geschossen, auf Entfernungen wirken zu können und ihnen die nötige Durchschlagskraft zu erteilen. Bei den Geschützen erfüllt der Explosivstoff bereits einen zweifachen Zweck, einmal benützen wir ihn, wie bei den Handfeuerwaffen, als treibende Kraft, andrerseits übt er als Füllmaterial der Hohlgeschosse bei deren Explosion, sei es direkt, sei es durch die herumgeschleuderten Sprengstücke auch noch eine direkte demolierende Wirkung aus. Bei den Minen schliesslich kommt einzig die demolierende Wirkung des Explosivstoffs bei seiner direkten Berührung mit dem zu zertrümmernden Objekt in Betracht, gleichgültig, ob es sich dabei um ein lebendes Ziel, oder, wie in der Mehrzahl der Fälle, tote Objekte handelt. Wenn wir unter diesen Gesichtspunkten einen kurzen historischen Rückblick in die Vergangenheit werfen, so bemerken wir bald, dass in den ersten Epochen der Kriegsgeschichte seit der Einführung des Schiesspulvers, der militärischen Sprengtechnik eine verhältnismässig bedeutendere Rolle zufiel als heutzutage. Es ist dies auch verständlich, weil sie bis zu einem gewissen Grad für die noch in den Kinderschuhen steckende Artillerie in die Lücke treten musste. Die ersten Geschütze waren nur von kleinem Kaliber, das Pulver mangelhaft zusammengesetzt, und die Wirkung der dazumals gebräuchlichen Stein- und Bleikugeln gegen die verhältnismässig sehr starken Festungsmauern von Städten und Burgen eine geringe. So kam es, dass man mit den Kanonen damaliger Zeit nicht immer eine hinreichende Wirkung zur Erzielung einer Bresche erzielen konnte und sich genötigt sah, die Wirkung des Schwarzpulvers auf eine rationellere Art, d. h. durch direkte Berührung mit dem zu zertrümmernden Gegenstand auszunutzen. So entstanden die Anfänge des Minenkriegs.

Alte Chroniken melden, dass ihn die Engländer bereits im Jahre 1415 bei der Belagerung von Harfleur anwandten, wo auch bereits Gegenminen verwendet wurden. Im grossen Masstab aber fand er seine Anwendung bei der ersten Belagerung von Wien durch die Türken im Jahre 1529, wo die hauptsächlichsten Breschierungen durch Minen erzeugt wurden. In den niederländischen Befreiungskriegen (1569—1608), in den französischen Religionskriegen und im dreissigjährigen Krieg (1618—1648) wurde der Minenkrieg vielfach angewendet, ohne aber wesentliche Fortschritte in seiner technischen Ausbildung zu machen. Einen bedeutenden Aufschwung, namentlich auch auf theoretischer Basis, nahm das Minenwesen erst während der langjährigen Kriege zwischen Frankreich unter Ludwig XIV. einerseits und den Niederlanden und Deutschland andrerseits. Dieser Aufschwung steht in innigem Zusammenhang mit der Vervollkommnung des Festungswesens und des Festungskriegs jener Zeit unter der genialen Leitung des Franzosen Vauban und seines Gegners und Nebenbuhlers Coehorn. Die eigentliche Grundlage zu einer planmässigen Verwendung des Pulvers zu Minen und damit zu einer sogenannten Minentheorie legte aber erst Bélidor, der

Digitized by Google

Nachfolger Vaubans, dessen Lehren für die spätere Gestaltung des Minenkriegs wegleitend waren. Die napoleonischen Kriege sind verhältnismässig arm an Beispielen für den Minenkrieg, was sich hauptsächlich daraus erklärt, dass in dieser Periode der Kriegsgeschichte wenig Belagerungen grossen Stils vorkamen, sondern die Entscheidung in den grossen Feldschlachten gesucht wurde. Dagegen hatte der Minenkrieg wieder im russisch-türkischen Krieg von 1828/29 bedeutende Erfolge aufzuweisen: Die Festungen Braila und Silistria wurden durch Minenangriff genommen.

Das grossartigste Beispiel des Minenkriegs in neuerer Zeit bietet aber die Belagerung von Sebastopol 1854/55, wo zwar der schliessliche Erfolg der Verbündeten nicht dem Minenkrieg, sondern einer Reihe anderer Umstände zuzuschreiben ist. Seit jener denkwürdigen Belagerung ist der eigentliche Minenkrieg bis in die allerneueste Zeit wenig mehr angewendet worden. Im amerikanischen Sezessionskrieg finden wir nur vereinzelte Beispiele, im dänischen Kriege von 1864, sowie im deutschfranzösischen Krieg von 1870/71, in welch letzterem doch zahlreiche Festungen von den deutschen Truppen belagert wurden, merkwürdigerweise gar keines; im russisch-türkischen Krieg von 1877/78 wurde nur bei der Belagerung von Plewna von Seite der Rumänen ein Angriffsversuch mittelst Minen gegen die Grivitza-Redoute Nr. 2 begonnen, aber nicht durchgeführt. Auch während der seitherigen Friedensperiode hörte man, etwa mit Ausnahme von russischer Seite, wenig von Bestrebungen, den Minenkrieg weiter auszubilden. Diese Erscheinung ist um so auffälliger, als doch in keiner Epoche der Kriegsgeschichte so viel technische Neuerungen und Erfindungen zu verzeichnen sind, wie gerade im abgelaufenen Vierteljahrhundert, und dies gerade auf dem Gebiete der Sprengtechnik durch die Erfindung der brisanten Sprengstoffe, der elektrischen Minenzündung, der detonierenden Zündschnüre, der vielerlei Systeme von Bohrmaschinen usw. Andrerseits wird aber genannte Erscheinung auch wieder erklärlich, in Anbetracht der gleichzeitig erfolgten gewaltigen Verbesserungen im Artilleriewesen. Durch die bedeutend gesteigerte Tragweite und Treffsicherheit der Geschütze, durch die Vergrösserung des Kalibers, die Einführung der verlängerten Geschosse mit vermehrter Sprengladung, die Konstruktion der Steilfeuergeschütze und der Brisanzgranaten mit ihrer minenartigen Wirkung ist der Artillerie in den letzten Dezennien in Hinsicht auf den Belagerungskrieg eine übermächtige Rolle zuteil geworden, wie sie dieselbe früher nie besass. Vielfach ist daher heutzutage in militärischen Kreisen die Ansicht verbreitet, dass die Artillerie allein schon imstande sein werde, eine feindliche befestigte Stellung niederzukämpfen oder wenigstens zum Sturme durch Infanterie hinlänglich vorzubereiten, während es eben früher zu einem grossen Teil Aufgabe der Mineure war, sich unterirdisch bis unter den feindlichen Festungsgraben heranzuarbeiten und durch Einwerfen der Contre-Escarpe und Breschierung der Escarpe den Sturmkolonnen den Weg ins Innere der feindlichen Stellung zu öffnen. Manche Beispiele aus dem deutsch-französischen Krieg sprechen für die Richtigkeit der oben entwickelten Anschauungen über die Rolle der Artillerie im Festungskriege; doch darf man dabei nicht übersehen, dass weitaus der grösste Teil der französischen Festungen damals hinsichtlich Bausystem und Widerstandsfähigkeit den Fortschritten der Artillerie nicht zeitlich genug gefolgt war, und so zwischen den fortifikatorischen Mitteln des Verteidigers und den artilleristischen Mitteln des Angreifers eine Art Missverhältnis bestand, das zugunsten der angreifenden Artillerie ausfiel.

Heute hingegen liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Angriffs- und Verteidigungsmittel bleiben in ihrem Wettkampf einander hart auf den Fersen; durch neuartige Konstruktionen und widerstandsfähigere Baumaterialien, wie Panzerungen und starke Betonabdekkungen haben die modernen Festungen eine solche Widerstandsfähigkeit erreicht, dass berechtigte Zweifel darüber bestehen, ob sie durch die Artillerie niedergekämpft werden können. Es ist darum bemerkenswert, dass eine Reihe hervorragender Genieoffiziere der Gegenwart, wie Brialmont, Ritter von Brunner, Deguise, Stavenhagen,*) Kutzelnigg,*) Pljuzinski und andere neuerdings auf die Wichtigkeit des Minenkriegs in zukünftigen Kämpfen um befestigte Stellen hinweisen.

Diese Ansichten scheinen auch durch die Aufsehen erregenden Ereignisse des letzten Jahres auf dem ostasiatischen Kriegsschauplatz teilweise wenigstens ihre Bestätigung zu finden. Die Kapitulation von Port Arthur, um dessen Besitz sich alles drehte, erfolgte erst als ein weiterer Widerstand durch die Eroberung zweier der wichtigsten Aussenforts unmöglich geworden. Diese Eroberung gelang aber weder dem glänzend durchgeführten Artillerieangriff der Japaner, noch ihren unzähligen, heldenmütigen Infanterieangriffen, sondern erst dem methodischen Minenangriff, dem die Russen, wohl zufolge der beginnenden Erschöpfung und des Todes des Geniegenerals Kondradtsenko, der Seele der Verteidigung, nicht mehr im stande waren, mit einem Gegenangriff durch Kontreminen rechtzeitig zu begegnen. Leider sind bis jetzt nur sehr wenig zuverlässige Berichte, namentlich auch offizielle Berichte, über die Geschichte dieser ewig denkwürdigen Belagerung veröffentlicht worden. Es wäre daher vom Standpunkt des Artillerie- wie des Genieoffiziers aus im höchsten Grade zu begrüssen, wenn über dieses Ereignis von kompetenter Stelle aus eine eingehende Schilderung der einschlägigen Verhältnisse erfolgen würde, ähnlich wie dies für die Verteidigung von Sebastopol durch keinen Geringern, als den Verteidiger Todleben selber in so mustergültiger Weise geschehen ist.

Trotz der unbestrittenen Erfolge, die der Minenkrieg vor Port Arthur errungen, wäre es gewagt, behaupten zu wollen, dass er nun ohne weiteres auch in einem zukünftigen grossen europäischen Kriege wieder allgemeine Anwendung finde. Im russisch-japanischen Krieg hatte der eigentliche Kriegsschauplatz, wie übrigens auch im Krimkrieg, dank der eigenartigen geographischen Lage der kriegführenden Länder, und noch einer Reihe anderer Umstände, einen relativ beschränkten Umfang. Es konnte sich in beiden Fällen und bei beiden Gegnern von vorneherein nie um eine Eroberung des feindlichen Landes mit Besetzung der Hauptstadt handeln. Der Kampf nahm vielmehr einen lokalen, duellartigen Charakter an; und in beiden Fällen verschanzte sich der eine der beiden Gegner in eine durchaus moderne, ausserordentlich starke Seefestung ersten Ranges. In beiden Fällen ferner kam der Angreifer mit dem Angriff von der Seeseite nicht zum Ziel und es bedurfte eines langwierigen methodischen Angriffs von der Landseite mit hartnäckigem Minenkrieg um die Festungen Sebastopol und Port Arthur, deren Besitz für den ganzen Krieg entscheidend war, zu Fall zu bringen.

Anders bei einem zukünftigen Kriege der West- und Zentralmächte Europas, wo andere Gesichtspunkte in Betracht kommen, wie sie bereits vor 100 Jahren in den napoleonischen Kriegen gültig waren, und wie sie der deutsch-französische Feldzug von 1870/71 neuerdings bestätigte. In solchen Kriegen liegt der Schwerpunkt des ganzen Ringens, wie bereits hervorgehoben, und heute mehr denn je, in der offenen Feldschlacht und eine Macht wird nur dann sich den endgültigen Sieg

*) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ 1899.

Digitized by Google

über die andere zuschreiben können, wenn sie sämtliche feindliche Feldarmeen besiegt und die Landes-Hauptstadt eingenommen. Die vorhandenen Festungen werden in der Regel bloss zerniert werden, wozu es bei dem ungeheueren Menschenmaterial, über das die Heere der heutigen Grossmächte verfügen, nicht an Truppen mangeln kann. Der Minenkrieg wird nur vereinzelt vorkommen, einmal etwa bei solchen Festungen oder vereinzelten Sperrforts, die man der ungehinderten Verkehrsverhältnisse halber unbedingt haben muss, oder dann schliesslich zur Niederkämpfung der feindlichen Hauptstadt, falls diese überhaupt ein befestigter Platz ist. So ist es denn nicht ausgeschlossen, dass bei einer eventuellen neuen Belagerung von Paris der Minenangriff auf einzelne Forts sich als vorteilhaft erweisen wird, wenn nicht die Aushungerung der Stadt rascher zum Ziele führt. Man darf dabei aber nicht ausser Acht lassen, dass in Zukunft mit Rücksicht auf die erhöhte Geschützwirkung des Verteidigers die Minengalerien des Angreifers wohl wesentlich weiter vom Graben entfernt ihren Ausgang nehmen werden als früher, wodurch der ganze Angriff wieder umständlicher und langwieriger wird.

Betrachten wir alle diese Verhältnisse in ihrer Gesamtheit, so wird man notwendigerweise zum Schluss kommen, dass in einem künftigen mitteleuropäischen Krieg dem eigentlichen Minenkrieg möglicherweise wohl etwas mehr Bedeutung zukommen wird als in den letzten Kriegen, dass ihm aber eine eigentlich dominierende Rolle im Festungskampf nicht zufallen wird.

Dagegen wird die militärische Sprengtechnik nach anderer Richtung hin ein stark erweitertes und auch zum Teil verändertes Wirkungsfeld finden und nach dieser Richtung hin auch in allen Armeen auf's sorgfältigste ausgebildet: es ist das Gebiet der Demolitionsminen.

Neu ist dasselbe freilich nicht. Sprengungen von Häusern, Brücken, Hindernissen etc. sind ja auch in frühern Epochen der Kriegsgeschichte und gerade im deutsch-französischen Krieg ja recht häufig vorgekommen; im Krieg der Zukunft aber werden sie zu strategischen wie taktischen Zwecken eine ganz eminente Rolle spielen wie nie zuvor. Durch die ungeheure Entwicklung des Verkehrs, speziell des Strassen-, Eisenbahnen- und Kanalnetzes, und den dadurch bedingten Einfluss auf den strategischen Aufmarsch der Heere und deren Beweglichkeit auf dem Schlachtfeld selber, hat dieses gegenüber früher eine viel kompliziertere Gestaltung angenommen und hat der zukünftige Feldherr mit weit mehr Faktoren zu rechnen als bisher. Ist einerseits der ungestörte Besitz sowie die Vermehrung der rückwärtigen und seitlichen Kommunikationslinien und Mittel für jede Armeeleitung mit Rücksicht auf den gesicherten Nachschub von lebendem und totem Kriegsmaterial, wie auch für Truppenverschiebungen in frontaler Richtung auf dem Schlachtfeld selber, mehr denn je von grösster Bedeutung, so ist es im Fall eines Rückzugs nicht minder wichtig, diese Hülfsmittel dem Feinde nicht in intaktem Zustand zu überlassen. Stets wird es daher, schon vor Ausbruch eines Krieges, eine der ersten Aufgaben einer umsichtigen Heeresleitung sein, alle im Grenzbereich liegenden Kommunikationsmittel von nur einiger Bedeutung, als da sind Strassen- und Eisenbahnbrücken, Tunnels, Viadukte, Strassenabschnitte in Défiléen bis in alle Einzelheiten zur Zerstörung vorzubereiten, Depôts der hiezu nötigen Spreng- und Zündmittel, Verdämmungs- und Gerüstmaterialien in nächster Nähe bereit zu halten und die zu diesen Arbeiten notwendigen Offiziere und Mannschaften, die am zweckmässigsten den im Bereich des Sprengobjektes liegenden Territorial- oder Landsturmtruppen entnommen werden, schon zu Friedenszeiten zu bezeichnen und mit ihrer Aufgabe vertraut zu machen. Nur so wird es möglich sein, unangenehmen Ueberraschungen vorzubeugen.

Man weiss, wie die Franzosen zu Beginn des deutsch-französischen Krieges von 1870/71, in völliger Unkenntnis der Situation, sich gegen diese Massregeln schwer versündigt und dadurch den Vormarsch der deutschen Truppen nicht nur wesentlich erleichtert, sondern die ganze Kriegslage für sich in höchst verderblicher Weise beeinflusst haben.*)

Anderseits besteht immerhin die Gefahr, dass man bei guter Vorbereitung aller Sprengarbeiten im Zerstören zu voreilig sein kann. Als Beispiel dieser Art wäre vielleicht die Sprengung der Kehler Rheinbrücke durch die deutschen Truppen am 23. Juli 1870 und eine ganze Reihe von Brückenzerstörungen von französischer Seite in der zweiten Hälfte des Krieges zu bezeichnen. Für einen Armeebefehlshaber wird es eben stets eine der schwierigsten Aufgaben sein, den psychologischen Moment zu treffen, in dem er die Sprengung eines Objektes vornehmen soll, und zu entscheiden, ob diese Zerstörung total oder nur partiell durchzuführen ist, besonders wenn es sich um grosse und wichtige Bauwerke handelt, die einen grossen Wert darstellen und deren Wiederherstellung sehr viel Zeit erfordert.

Der Zerstörung von Kommunikationsmitteln wird aber im Kriege der Zukunft nicht nur aus dem Grunde eine erhöhte Bedeutung zukommen, weil sich mit der zunehmenden Kultur ihre Zahl gegenüber früher ganz ausserordentlich vermehrt hat, sondern weil wir, dank der Erfindung der brisanten Brennstoffe, erst jetzt imStande sind, auch alle sich bietenden Aufgaben in vollkommener Weise, und was ebenso wichtig ist, gegenüber früher in weitaus kürzerer Zeit zu lösen. Das war früher nicht der Fall. Mit Schwarzpulver eiserne Brückenkonstruktionen zu sprengen, ist bekanntlich ein Ding der Unmöglichkeit und selbst bei Holz nur schwierig durchzuführen. Es muss daher vom Standpunkt des Genieoffiziers als ein glückliches Zusammentreffen von Umständen bezeichnet werden, dass mit der in den letzten Dezenien ins Ausserordentliche gewachsenen Verbreitung des Eisens zu Brückenkonstruktionen auch gleichzeitig die Mittel gefunden wurden, dieselben in einfacher und rationeller Weise zu zerstören. Zur Zeit des Krieges von 1870/71 waren die auch heute noch im Geniewesen vielfach verwendeten Sprengmittel: Komprimierte Schiessbaumwolle und Dynamit zwar schon erfunden; denn bereits im Jahre 1865 wurde nach den Patenten von Abel in Stowmarket (England) komp. Schiesswolle erzeugt, anno 1866 die erste Dynamitfabrik in Deutschland (Krümmel an der Elbe bei Hamburg) und im Jahre 1870 die erste solche in Frankreich errichtet (Paulilles, Pyrénées orientales). Ebenso war es Alfred Nobel schon in den Jahren 1864—67 für die Dynamite und Edwin O. Brown, Chemiker des englischen Kriegsdepartements im Jahre 1868 für die Schiessbaumwolle durch die nicht minder wichtige Erfindung der Initialzündung gelungen, die neuen Sprengstoffe auch zur vollen Detonation zu bringen.

Aber auffallender Weise hatten weder Dynamite noch Schiesswolle bei Beginn des Feldzuges von 1870/71 weder in der Feldausrüstung der deutschen noch der französischen technischen Truppen Eingang gefunden. So wurde denn auf beiden Seiten mit Schwarzpulver operiert und erst bei der Belagerung von Paris wurde französischerseits mit der Verwendung von Nitroglycerinpräparaten begonnen. (Fortsetzung folgt.)

*) „Brückenzerstörungen im Rückzugsgefecht einst und jetzt" Scharr, Berlin 1905.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Dr. Burkard (Neubabelsberg), Dr. Claessen (Berlin), Professor Dr. Wöhler (Karlsruhe), Dozent Zschokke (Zürich).

W. Wolf, Ueber die Geschossgeschwindigkeit nahe vor der Gewehrmündung. Kriegstechnische Zeitschrift 1905, Seite 481—498.

Crehore und Squier haben bei einem 3,2zölligen Feldgeschütz beobachtet, dass das Maximum der Geschossgeschwindigkeit nicht an der Mündung, sondern etwa 2 m vor derselben liegt; der Zuwachs an Geschwindigkeit von der Mündung bis zum Maximum beträgt etwa 2%, und erst etwa 25 m vor der Mündung ist die Geschwindigkeit wieder auf ihren Anfangswert abgefallen.

Nach dem Ergebnis von Versuchen der deutschen Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen betrug bei einem Deutschen Infanteriegewehr M 88 die Mündungsgeschwindigkeit 630,6 m; die Geschwindigkeit wuchs dann bis zu 3 m vor der Mündung auf ihren grössten Wert von 650,2 m an, worauf sie rasch wieder abfiel. Die, nach dem üblichen Verfahren gemessene V_{25} sollte nach diesen Versuchen um 14 m zu gross gefunden werden.

Da namentlich dieses letztere Resultat auch für die Praxis von Bedeutung erschien, machte sich der Verfasser den Gegenstand zur Aufgabe einer eingehenden Untersuchung. Ueber folgende Fragen sollte Entscheidung getroffen werden:

1. An welcher Stelle der Flugbahn hat das Geschoss seine grösste Geschwindigkeit?

2. Ist der Verlauf der Geschossgeschwindigkeit im Anfang seiner Flugbahn ein derartiger, dass man an Stelle der 25 m vor der Mündung tatsächlich vorhandenen Geschwindigkeit den Wert setzen darf, den man erhält, wenn man die Flugzeit von 0 bis 50 m misst und den Quotienten Weg durch Flugzeit bildet?

Zur Lösung der Fragen wurde ein Trommelchronograph benutzt, dessen Trommel einen Umfang von 0,467 m hatte, welche in der Sekunde bis 180 Umdrehungen ausführen konnte. Der Trommel gegenüber befanden sich in einem Abstande von etwa 0,2 mm 13 feine Spitzen, welche die Pole der Sekundärspulen ebensovieler Induktoren bildeten; die andern Pole der Spulen standen mit der Trommelaxe in Verbindung. Die Primärrollen der Induktoren waren in die Stromkreise eingeschaltet, welche von dem Projektil durchschossen werden sollten. Demgemäss waren in den Weg der Flugbahn von m zu m bezw. von 5 zu 5 m Drähte ausgespannt, bei deren Zerreissen ein elektrischer Funke auf die berusste Trommel übersprang. Die Registrierungen zweier Induktoren, welche mit einem Pendelunterbrecher verbunden waren, dienten zur Bestimmung der Rotationsgeschwindigkeit der Trommel, sodass die übrigen elf Induktoren die Zeitmarken für die Geschwindigkeiten an 10 Punkten der Flugbahn bei jedem Schuss lieferten. Der Geschwindigkeitsverlust, den das Geschoss durch das Zerreissen der Drähte erfuhr, wurde besonders ermittelt und als Korrektion in Rechnung gezogen. Das umfangreiche Versuchsmaterial ergibt, dass die Geschossgeschwindigkeit auch in der Nähe der Gewehrmündung von 0,5 m an beständig abnimmt. Es ist ausgeschlossen, dass die Geschwindigkeit bis 3 oder 4 m vor der Mündung stark zunimmt und dann wieder auf mehrere m hin ebenso stark abfällt, gemäss der von der Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen mitgeteilten Versuche. Es bleibt indessen noch unentschieden, ob in allernächster Nähe der Gewehrmündung nicht doch eine geringe Geschwindigkeitszunahme stattfindet; weitere Versuche sollen hierüber noch Aufschluss geben.

Was die zweite Frage anlangt, so hat sich ergeben, dass als Geschossgeschwindigkeit in 25 m Entfernung von der Mündung unbedenklich die mittlere Geschwindigkeit zwischen 0 und 50 m benutzt werden darf, sobald diese einwandfrei ermittelt worden ist.

Die in üblicher Weise mit der Stahlscheibe ermittelte V_{25} wird nicht, wie die Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen angibt, zu gross, sondern um einige Meter kleiner gemessen, als der Wirklichkeit entspricht. Wff.

C. E. Bichel. Ueber Sprengwirkungen. (Glückauf 1905, Nr. 15). Die bei einer Explosion von Sprengstoffen entwickelte Gasmenge, ausgedehnt durch die freigewordene Wärmemenge, besitzt vor der Betätigung eine potentielle Energie, die aus dem Volumen sich ergiebt, welches die Gase im besetzten Bohrloch einnehmen können und dem Druck, unter welchem sie sich dort befinden. Die Geschwindigkeit, mit welcher dieser Zustand erreicht wird, entspricht der Detonationsgeschwindigkeit des Sprengstoffes und verleiht der bewegten Gasmasse eine kinetische Energie. Da letztere sich vor ersterer im Maximum betätigt, so wird, wenn sie gross ist, in weichem oder sprödem Gestein oder in Erde das Bohrloch gesprengt und die Wirkung der potentiellen Energie beschränkt — der Sprengstoff „schlägt sich tot" — wenn die kinetische Energie oder lebendige Kraft der Gase klein ist, so wird in hartem Gestein der Besatz hinausgeschleudert, der Sprengstoff ist wirkungslos — z. B. Schwarzpulver. — Daher müsste eine Berechnungsformel der Sprengwirkung neben den zwei Energiearten statischer und dynamischer Natur noch einen Faktor für die Gesteinsbeschaffenheit enthalten und es ist deshalb besser die potentielle Energie als Druckkraft (kg/qcm), die lebendige Energie als Stosskraft (Sekdn-Kg-Meter) für jeden Sprengstoff gesondert anzugeben. In einer wertvollen tabellarischen Zusammenstellung finden sich für die zehn Sprengstoffe: Sprengpulver, Sprenggelatine, Guhrdynamit, Gelatindynamit, Schiesswolle, Pikrinsäure, Trinitrotoluol, Donarit, Ammonkarbonit und Kohlenkarbonit 1.) Chem. Zsstzg.; 2.) Dichte; 3 4.) Volumen kg. des Sprengstoffs und seines vergasbaren Anteils; 5.) Wärmeentwicklung; 6/7.) Volumen und Gewicht der entw. Gase; 8.) Druck der Gase bei 0° — aus 4 u. 6 —; 9.) Maximaltemperatur der Explosion — aus Wärmeentw., Schwadenanalyse u. spez. Wärme der gebildeten Gasprodukte; — 10.) Detonationsgeschwindigkeit — direkt nach Vfs. Methode an langen Patronen mit Chronographen gemessen; 11.) Stosskraft $= \frac{m}{2} v^2$, wo m das Gewicht des Sprengstoffs : Schwerkraft (9. 81), v die Det.-Geschw. ist; 12.) Druck bei der Detonation — aus 8 u. 9 —; 13.) Vergleichszahlen zwischen dem vom Vf. direkt in der 15-Liter-Stahlkammer seiner Apparatur gemessenen Druck und dem nach 12 berechneten und auf die 15-Liter-Kammer bezogenen. 16/17.) Eine durchschnittliche graphische Darstellung von Stoss- und Druckwirkung.

Eine allgemeine Beziehung zwischen Stoss- und Druckwirkung erscheint zweifelhaft. So lange mangels genügend widerstandsfähiger Apparate die Druckmessung im Eigenvolum des Sprengstoffs, also unter Bedingungen der Anwendung, nicht geschehen kann, genügt die in der 15-Liter-Kammer erhaltene, welche mit der berechneten Wirkung auf 3—4% bei einigen, nur auf 15 oder gar 20% allerdings bei anderen übereinstimmen. Die Berechnung ist für absolut starre Einschliessung aufgestellt, die praktisch nicht zutrifft (ebensowenig wie die angenommene Unveränderlichkeit von spezifischer Wärme und Dichte der Gase in der hohen Explosionstemperatur. Refer.) Im ganzen sind die Zahlen den üblichen Anschauungen von Wirkungsweise und -grösse durchaus entsprechend. Sprenggelatine hat schon bei geringem Durchmesser die Maximaldetonationsgeschwindigkeit, welche die Stosskraft bedingt, sodass sie in zähem und hartem Gestein am vorteilhaftesten wirkt. Beim Bergbau und im Minenwesen kommt nicht die Brisanz-Zertrümmerung, sondern die Druckkraft zur Massenbewegung in Betracht, die durch Brisanz, wie erwähnt, berücksichtigt wird. Hier sind Sprengpulver und Ammonnitratsprengstoffe am Platze. Die Bleiprobe ist deshalb keine einheitliche Kraftmessung für alle Sprengstoffe, höchstens für die dynamische Wirkung, auch schon der verschiedenen Wärmeentwicklung wegen im leicht schmelzbaren Blei nicht, ebensowenig die Stauchapparate, die mehr für statische Wirkung berechnet sind. Da die Stosskraft unabhängig von der Einschliessung ist, so kann sie auch durch vergleichendes Explodieren von 100 g-Patronen von 30 mm Dm. auf einer Bleiplatte, 30×3 cm, veranschaulicht werden. Verf. gibt im Original die Abbildungen solcher Wirkung der genannten zehn Sprengstoffe. Wöhler.

Lothar Wöhler u. K. Theodorovits: Beitrag zur Aufklärung des Knallquecksilberprozesses. Berl. Bericht 38, 1345—1351. Es wurde durch den Ersatz des Alkohols und Abänderung der Bildungsbedingungen versucht, den sehr komplizierten Prozess aufzuhellen, in den die Formel $(CNO)_2$ Hg. keinen Einblick gewährt. Dimethylacetat, $CH_3 CH(OCH_3)_2$, ein Bestandteil des Ligroins im Holzdestillat, gibt leicht, schon in wässriger Lösung Knallquecksilber, wenn die Lösung Stickoxyde enthält, (rote rauchende Säure) nicht mit Merkurinitrat und farbloser Salpetersäure. Das Rohligroin gibt nur unbedeutende Ausbeute infolge Gehalts an Methylalkohol, ist daher technisch nicht zu verwenden, obwohl es ein wenig wertvolles Abfallprodukt ist. Auch Diaethylacetat erzeugt Knallquecksilber, und wie danach vorauszusehen war, auch Acetaldehyd, selbst bei Eiskühlung in stürmischer Reaktion. Ebenso wirkt Paraldehyd und Metaldehyd. Obschon aber das erhaltene Fulminat trotz Herstellung von nur wenigen Gramm reinweiss, das aus Alkohol bei Herstellung von 50 g gelb oder grau ist, war die für Maximalausbeute erforderliche Menge Aldehyd doch nur wenig geringer als die von Alkohol benötigte — das 17 fache des theoretischen Wertes. — Wie Methylalkohol, $CH_3 OH$, kein Fulminat gibt, so fanden es Vf. auch für Formaldehyd und andere Substanzen, die nur ein Kohlenstoffatom haben. Da auch tri- u. tetrakarbone Substanzen, wie Prophylalkohol, Butylaldehyd u. v. a. den gleichen negativen Erfolg zeigten, und ebenso dicarbone, welchen die Methyl-Gruppe fehlt, wie Glycol $CH_2(OH).CH_2(OH)$, oder Glyoxal CHO.CHO oder sein Oxim., so glauben Vfr., dass Knallquecksilberbildung durch Salpetersäure an die CH_3-Gruppe gebunden ist in Verbindung mit den Gruppen $.CH_2.OH$ oder $.CH\langle O. \atop O. \rangle$ oder $.C\langle H \atop O \rangle$ oder $:C\langle H \atop O. \rangle$. Weil dies aber der monocarbonen Formel anscheinend widerspricht, so wurde die Molekulargrösse der Knallsäure untersucht (s. f. Ref.). Wöhler.

Lothar Wöhler. Die Molekulargrösse der Knallsäure. Berliner Bericht 38, 1351/9. Als einziger Beweis für die monokarbone Formel besteht nur Vfs. Synthese von kleinen Mengen Knallquecksilber aus Nitromethannatrium, $CH_2 NO_2 Na$, die auf Synthese zurückgeführt werden könnte. Für eine Molekulargewichtsbestimmung kommt nur das Natriumsalz der Knallsäure in Betracht. Das wasserfreie Salz lässt sich nach Vfs. Verfahren, aus Quecksilbersalz und Natrium unter Alkohol leicht gefahrlos, rein und in grösseren Mengen herstellen als doppeltbrechende, durchsichtige, voluminöse Nadeln vom spez. Gew. 1,92. Es explodiert mit schärferem, heftigeren Knall als Knallquecksilber, trotz der grösseren Verdünnung des explosiven Fulminatradikals durch das grössere Atomvolumen des Natriums gegenüber dem des Quecksilbers und trotz der geringeren Elektroaffinität dieses letzteren. Die hydro-

Digitized by Google

lytische Spaltung des Knallnatriums ist zu vernachlässigen für die Gefrierpunktserniedrigung. Die Messung dieser ergab nach Multiplikation mit dem van't Hoffschen Abnormitätsfaktor 1,85 für 1+1 wertige Salze in 2/10 n = Lösungen als Molekulargewicht 64,5 anstatt 65,09. Damit ist die Formel des Knallnatriums und damit die lang umstrittene Formel der Säure eindeutig bestimmt als CNOH. Bestätigt wurde das Resultat durch Leitfähigkeitsmessungen unter Anwendung der Ostwald-Waldenschen Regel zur Basizitätsbestimmung von Säuren. Es ist anzunehmen, dass die für die Knallquecksilberdarstellung als notwendig nachgewiesene (s. vorst. Refer.) Salpetrigsäure in wässriger Lösung eine unbeständige dikarbone Nitroso-Verbindung des Alkohols oder Aldehyds erzeugt, welche unter Zerfall des dikarbonen Moleküls neue Salpetersäure reduziert zu Salpetrigsäure usw. Der Prozess wird allmählich durch Beschleunigung infolge freiwerdender Reaktionsenergie stürmisch unter unproduktiver Vernichtung grosser Mengen Ausgangsmaterials. Wöhler.

C. E. Bichel, Sprengungen unter Wasser. (Marine-Rundschau 1905, Heft 11, S. 1345—57.)

Verfasser hat es unternommen, die Messung der Wirkung verschiedener Sprengstoffe, wie Schiessbaumwolle, Pikrinsäure und Trinitrotoluol, welche zur Verwendung als brisante Sprengstoffe unter Wasser besonders geeignet sind, durch einen Apparat zu untersuchen, der bereits 1898 durch den Physiker Dr. Blochmann näher beschrieben worden ist. (Marine-Rundschau 1898, S. 197 u. f.)

Dieser Apparat besteht aus einem Federdruckmesser, der sich in einem Gehäuse befindet und durch einen Stempel die Wirkung des explodierenden Sprengstoffes auf die Feder überträgt. Gleichzeitig ist eine Trommel ebenfalls in dem Gehäuse untergebracht, auf welche ein mit der ersten Feder verbundener Schreibstift ein Diagramm zeichnet, welches dadurch zu Stande kommt, dass die Trommel im Moment der Detonation ausgelöst und durch Federwirkung in Rotation versetzt wird.

Verfasser bezeichnet diesen Apparat bezüglich der Zeitmessung wegen der Ungenauigkeit der Umdrehungsgeschwindigkeit als unvollkommen, jedoch sind die Resultate, welche die Wirkung angeben, für Vergleichsziffern als genügend anzusehen.

Die Messung ist in der Weise geschehen, dass der Apparat in ein fünf Meter tiefes Wasser in drei Exemplaren durch ein eisernes Gerüst zu drei gleichzeitigen Messungen vereinigt, hinabgelassen und durch Abfeuern der in gleichem Abstande von den drei Messapparaten befindlichen Sprengladung zur Messung verwendet wurde. Die erhaltenen Diagramme waren annähernd dieselben wie die früher von Dr. Blochmann erhaltenen; sie zeigen ein erstes Maximum durch jähes Aufsteigen der Feder, dann, nachdem die Feder etwa eine Zwanzigstel-Sekunde später wieder herabgesunken ist, ein zweites Maximum, welches langsam aufsteigt und langsam wieder fällt. Während Blochmann früher eine ausreichende Erklärung für diese beiden Maxima nicht gegeben hat, gibt der Verfasser eine Deutung der beiden Maxima, welche mit der von ihm früher ermittelten Zerlegung der Gesamtwirkung von Sprengstoffen in eine Stoss- und eine Druckwirkung zusammenfällt. Danach ist die Stosswirkung eine Funktion der Detonationsgeschwindigkeit, d. i. die Geschwindigkeit, mit welcher die festen Sprengstoffe sich in die Gasform umsetzen, ohne zunächst das von dem Sprengstoffe eingenommene Volumen zu vergrössern. Diese Geschwindigkeit ist eine ausserordentlich grosse und beträgt bei brisanten Sprengstoffen zwischen 2000 und 9000 Meter pro Sekunde. Die hieraus resultierende Stosswirkung treibt den Stift beim ersten Maximum in die Höhe. Das fast nicht zusammendrückbare Wasser überträgt diesen Stoss auf den Stempel des Mess-Apparates fast wie eine feste Verbindung. Das zweite Maximum stellt die durch den wachsenden Druck der gespannten Gase des Sprengstoffes herbeigeführte langsamere Wasserverdrängung dar.

Diese Erscheinungen sind dieselben, wie sie auch bei dem Druckmesser des Verfassers im Vacuum oder in indifferenten Gasen nachgewiesen werden konnten, nur mit dem Unterschiede, dass bei der Verwendung von Wasser als Medium die Erscheinungen zeitlich getrennt auftreten, während sie im Vacuum oder in indifferenten Gasen in ihrem Anfange zusammenfallen.

Um nun zu zeigen, dass Sprengstoffe mit niedrigeren Detonationsgeschwindigkeiten eine geringere Stosswirkung, jedoch einen kaum geringeren Druck ausüben, ist auch ein Sprengstoff mit bekannter geringerer Detonationsgeschwindigkeit, „das Ammoncarbonit", angewendet worden. Das erste Maximum fällt bei diesem Sprengstoff entsprechend niedriger aus.

Für militärische Sprengstoffe dürfte das erste Maximum von der grösseren Wichtigkeit sein, jedoch ist auch für die Sprengstoffe, die im Bergbau Verwendung finden, dieser Nachweis der Stoss- und der Druck-Wirkung von grösster Bedeutung.

Für die militärische Verwendung ist die genaue Beschreibung der Eigenschaften des Trinitrotoluols von Interesse, welches infolge seiner indifferenten chemischen Eigenschaften sowohl von grosser Beständigkeit, als auch von grosser Widerstandsfähigkeit gegen Schlag und Stoss ist. Durch die Möglichkeit, die hohe Dichte von 1,7 durch Pressen des Trinitrotoluols zu erreichen, lässt sich die etwas geringere Wirkung gegenüber der Pikrinsäure bei gleichem Volumen reichlich einbringen, während die Schiessbaumwolle bei gleichem Volumen um etwa 30% geschlagen wird. Für die Tragweite dieser Eigenschaften für die praktische Verwendung wird es darauf ankommen, ob es genügend Fälle gibt, wo der Vergleich bei gleichem Volumen in Frage kommt.

Die Widerstandsfähigkeit verschiedener Sprengstoffe gegen Stoss und Schlag ist noch durch eine Tabelle illustriert, welche sieben Gruppen in ihrem Verhalten gegen Fallgewichte von 100 bis 20,000 Gr. bei Fallhöhen bis zu 2 Meter zur Darstellung bringt und zwar wurden folgende Sprengstoffe zu diesen Untersuchungen herangezogen.

1. Reine Nitroglyzinsprengstoffe mit einem überwiegenden Gehalt an Nitroglyzerin, 2. Dinitroglyzerin und daraus hergestellte Sprengstoffe, 3. Sprengstoffe aus Nitroglyzerin und Ammoniaksalpeter bestehend, wie Gelatine-Karbonit, 4. Kohlen-Karbonite und ähnliche Sprengstoffe mit geringem Gehalt an Nitroglyzerin, 5a. Ammoniak-Salpeter-Sprengstoffe mit einem geringen Zusatz von Nitroglyzerin (Ammonkarbonit und Donarit), 5b. Reine Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe (Grisounite-Couche und Roburit II), 6. Trinitrotoluol, Pikrinsäure und trockene Schiessbaumwolle, und 7. Knallquecksilber.

Aus der nachstehenden Tabelle, welche des allgemeinen Interesses wegen wiedergegeben ist, sind die Resultate der Versuche ersichtlich.

Am leichtesten explodierte natürlich Knallquecksilber und Nitroglyzerin, es folgen dann Dinitroglyzerin, trockene Schiessbaumwolle, Gelatinekarbonit, nasse Schiessbaumwolle, Kohlenkarbonit, Ammonkarbonit, Roburit II und endlich gepresstes Trinitrotoluol. Cl.

Tabelle der Fallhöhen, bei welchen Sprengstoffe explodieren, wenn sie von verschiedenen Fallgewichten getroffen werden.

Gruppe-Nummer	Name des Sprengstoffes	Zusammensetzung des Sprengstoffes	Fallgewicht 100 g		Fallgewicht 250 g		Fallgewicht 500 g		Fallgewicht 1000 g		Fallgewicht 2000 g		Fallgewicht 5000 g		Fallgewicht 20 000 g	
			Bei cm Fallhöhe erfolgt		Bei cm Fallhöhe erfolgt		Bei cm Fallhöhe erfolgt		Bei cm Fallhöhe erfolgt		Bei cm Fallhöhe erfolgt		Bei cm Fallhöhe erfolgt		Bei cm Fallhöhe erfolgt	
			Explosion	keine Explosion	Explosion	keine Explosion	Explosion	keine Explosion	Explosion	keine Explosion	Explosion	keine Explosion	Explosion	keine Explosion	Explosion	keine Explosion
Gruppe Nr. I	Nitroglyzerin	$C_3H_5(NO_3)_3$	10	5	5	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5	—
	Galatinedynamit	63,5% Nitroglyzerin, 1,5 „ Kollodiumwolle, 27,0 „ Natronsalpeter, 8,0 „ Holzmehl	10	5	5	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5	—
Gruppe Nr. II	Dinitroglyzerin	$C_3H_5(NO_3)_2OH$	15	10	15	10	5	—	5	—	5	—	5	—	5	—
	unddaraus hergestelltes Gelatinedynamit	63,5% Dinitroglyzerin, 1,5 „ Kollodiumwolle, 27,0 „ Natronsalpeter, 8,0 „ Holzmehl	35*	30	20	15	10	5	5	—	5	—	5	—	5	—
Gruppe Nr. III	Gelatinecarbonit	25,3% Nitroglyzerin, 0.7 „ Kollodiumwolle, 41,5 „ Ammonsalpeter, 6,9 „ Glyzeringelatine, 25,6 „ Kochsalz	90*	80	30*	20	10*	5	10*	5	10	5	5	—	5	—

Digitized by Google

Gruppe-Nummer	Name des Sprengstoffes	Zusammensetzung des Sprengstoffes	Fallgewicht 100 g		Fallgewicht 250 g		Fallgewicht 500 g		Fallgewicht 1000 g		Fallgewicht 2000 g		Fallgewicht 5000 g		Fallgewicht 20000 g	
			Bei cm Fallhöhe erfolgt		Bei cm Fallhöhe erfolgt		Bei cm Fallhöhe erfolgt		Bei cm Fallhöhe erfolgt		Bei cm Fallhöhe erfolgt		Bei cm Fallhöhe erfolgt		Bei cm Fallhöhe erfolgt	
			Explosion	keine Explosion	Explosion	keine Explosion	Explosion	keine Explosion	Explosion	keine Explosion	Explosion	keine Explosion	Explosion	keine Explosion	Explosion	keine Explosion
Gruppe Nr. IV	Kohlencarbonit	25,0% Nitroglyzerin 34,0 „ Kalisalpeter 1,0 „ Barytsalpeter 38,5 „ Mehl 1,0 „ Lohmehl 0,5 „ Soda	über 200	200	60*	50	30*	20	30*	20	30*	20	10*	5	5*	—
	Carbonit II	30,0% Nitroglyzerin 24,5 „ Natronsalpeter 40,5 „ Mehl 5,0 „ Kaliumbichromat	70*	60	40*	30	20*	10	20*	10	20*	10	5*	—	5*	—
Gruppe Nr. Va	Ammoncarbonit	4,0% gel. Nitroglyzerin 82.0 „ Ammonsalpeter 10,0 „ Kalisalpeter 4,0 „ Mehl	über 200	200	über 200	200	180*	170	110*	100	50*	40	20*	15	5*	—
	Donarit	3,8% Nitroglyzerin 0,2 „ Kollodiumwolle 80,0 „ Ammonsalpeter 12,0 „ Trinitrotoluol 4,0 „ Mehl	über 200	200	über 200	200	über 200	200	130*	120	70*	60	20*	15	5*	—
Gruppe Nr. Vb	Grisounite-Couche	95,5% Ammonsalpeter 4,5 „ Trinitronaphtalin	über 200	200	über 200	200	über 200	200	über 200	200	150*	140	80*	70	5*	—
	Roburit II	71,5% Ammonsalpeter 5,0 „ Kalisalpeter 6,0 „ Mehl 0,5 „ Kaliumpermanganat 5,0 „ Chlornatrium 12,0 „ Trinitrotoluol	über 200	200	über 200	200	über 200	200	über 200	200	80*	70	60*	50	5*	—
Gruppe Nr. VI	Trinitrotoluol, kristallinisch	$C_6H_2(NO_2)_3CH_3$	über 200	200	über 200	200	über 200	200	190*	180	100*	90	60*	50	5*	—
	Trinitrotoluol, gepresst	$C_6H_2(NO_2)_3CH_3$	über 200	200	über 200	200	über 200	200	über 200	200	160*	150	90*	80	5*	—
	Prikrinsäure kristallinisch	$C_6H_2(NO_2)_3OH$	über 200	200	über 200	200	über 200	200	200*	190	110*	100	60*	50	5	—
	Prikrinsäure gepresst	$C_6H_2(NO_2)_3OH$	über 200	200	über 200	200	über 200	200	über 200	200	150*	140	90*	80	5	—
	Schiessbaumwolle trocken	$C_{12}H_{15}(NO_3)_5O_{10}$	40*	30	20*	15	10*	5	10	5	10	5	5	—	5	—
	Schiessbaumwolle mit 15% Wasser	$C_{12}H_{15}(NO_3)_5O_{10}$	über 200	200	80*	70	20*	10	20	10	15	10	10	5	5*	—
Gruppe Nr. VII	Knallquecksilber	$HgC_2N_2O_2$	10	5	5	--	5	--	5	—	5	—	5	—	5	—

* bedeutet teilweise Explosion.

Bemerkungen: Unter 5 cm Fallhöhe ist bei den Versuchen nicht heruntergegangen worden.

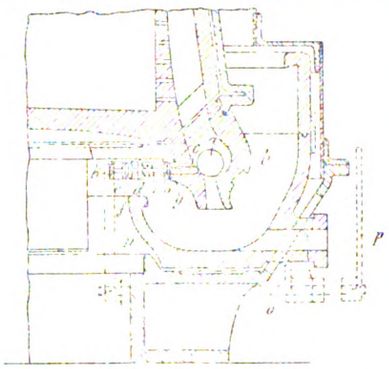
Digitized by Google

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 161542 vom 20. Oktober 1903 (Kl. 78e) Wilhelm Norres in Gelsenkirchen-Schalke: Vorrichtung zum Pressen elektrischer Minenzünder. — Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, dass als Pressvorrichtung eine Matrize benutzt wird, deren nach unten konisch verjüngte Längsbohrung in bekannter Weise durch einen mit zwei Löchern zum Aufnehmen der Enden der Zünddrähte versehenen Stöpsel verschlossen ist. In dieser Längsbohrung wird der Stopfen mittels eines mit zwei Durchbohrungen versehenen scheibenförmigen Presskolbens und eines auf diesen einwirkenden hohlen Pressrohrs aus einer Hülse aus Papier, Blei oder dergl. geformt und an die Drähte angepresst. Die Drähte gehen hierbei durch die erwähnten Durchbohrungen des Presskolbens sowie durch die zentrale Bohrung des Pressrohres hindurch, sodass dieselben beim Pressen nicht hinderlich sind.

D. R. P. 161933 vom 5. Juni 1904. Vereinigte Tonwarenwerke, Akt.-Ges. in Charlottenburg: Einrichtung zur selbsttätigen Öffnung der Ablassventile bei Nitrierzentrifugen. — Bei Nitrier-Zentrifugen mit infolge der Schleuderbewegung sich selbsttätig öffnenden Ablassventilen für die Nitriersäure (vergl. z. B. die Patentschrift 159227 d. Kl. 78c) wird das



Öffnen dieser Ventile durch den darauf lastenden Flüssigkeitsdruck oft sehr erschwert. — Dieser Uebelstand wird nach vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, dass die Ventile durch infolge der Schwungkraft bewegte Vorrichtungen mit Sicherheit von ihrem Sitz verdrängt werden. — Dies kann z. B. bei Nitrier-Zentrifugen mit Kugelventilen (s. Zeichnung) zweckmässig in der Weise geschehen, dass die Kugeln (a) unter dem Einfluss eines die Ventilwandung radial durchbohrenden Stiftes (c) stehen, auf welchen eine radial verschiebbare, von Schwunggewichten (f) beeinflusste unter Federdruck stehende Stange (e) einwirkt. — Die Feder (i) bewirkt gleichzeitig vermittelst einer Metallscheibe (h), die auf eine Dichtungsscheibe (g) drückt, eine Abdichtung der Durchbrechung für den Bolzen (c) im Ventilgehäuse (b). — Gleichzeitig ist noch die Einrichtung getroffen, dass die Stange (e) auch vermittelst einer Hebelvorrichtung (p, o, n, k) willkürlich von aussen betätigt werden kann.

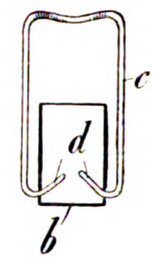
D. R. P. 162235 vom 29. Dezember 1903 (Kl. 78e). E. Koch in Barop i. W.: Sicherheitsfriktionszünder. — Gegenstand der Erfindung ist eine Verbesserung an Sicherheitszündern, bei welchen in bekannter Weise in einer Hülse, deren Stirnfläche den Zündsatz trägt, eine das Ende der Zündschnur aufnehmende mit einer Zündkrone versehene Zündröhre verschiebbar gelagert ist und zwar derartig, dass zwischen Innenwand der Hülse und der Zündröhre ein Kanal gebildet wird, der das Entweichen der Verbrennungsgase ermöglicht. — Die Neuerung besteht nun darin, dass auf dem Umfang des Zündröhrchens ein Schraubengang angeordnet ist, welcher etwas kürzer ist als die Zündkapsel, an deren offenem Ende ein nach innen gerichteter Stift vorgesehen ist. Hierdurch wird bewirkt, dass die Zündröhre in die Zündkapsel nur dadurch eingeführt werden kann, dass die letztere durch Drehung über dem mit dem Schraubengang versehenen Zündröhrenende nach einwärts bewegt wird, so dass der Stift an den Schraubenwindungen entlang gleitet und erst nach Austritt aus dem Schraubengang das Aufschlagen der Zündkrone auf die Zündpille gestattet. Eine unbeabsichtigte Zündung ist infolgedessen ausgeschlossen.

D. R. P. 163350 vom 7. Juni 1901. Dr. Alvaro Alberto da Silva in Rio de Janeiro (Brasilien): Sicherheitssprengstoff. — Das wesentliche Merkmal der Erfindung besteht in der Anwendung des Guanidinpikrats (Guanidinoxypikrats, Guanidinnitrokresylats) zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen durch Vermischung dieses Körpers mit Sauerstoffträgern oder mit bekannten Sprengstoffen. — Während bekanntlich sowohl die Pikrinsäure als auch deren Salze, besonders in Mischung mit Nitraten, knallsauren Salzen u. s. w. ausserordentlich empfindlich sind, zeichnet sich das Guanidinpikrat durch eine hervorragende Beständigkeit aus, die diesen Körper, besonders auch mit Rücksicht auf seine niedrige Explosionstemperatur (etwa 325°) und seinen Mangel an Hygroscopicität, für die Herstellung von Sicherheitssprengstoffen vortrefflich geeignet erscheinen lassen. Infolge seiner fein krystallinischen, fast pulverförmigen Beschaffenheit vermag dieser Körper ferner etwa ein Drittel seines Gewichtes an Nitroglyzerin aufzunehmen unter Bildung einer Masse, die in jeder Beziehung dem Dynamitgur ähnlich ist. — Als besonders vorteilhaft werden z. B. folgende Mischungen empfohlen: 40—30 Teile Guanidinpikrat mit 60—70 Teilen Salpeter, oder 25 Teile Guanidinpikrat mit 75 Teilen Nitrozellulose unter Zusatz eines Lösungsmittels für letztere, oder 75 Teile Guanidinpikrat mit 25 Teilen Nitroglyzerin. — Das Guanidinpikrat kann in diesen Mischungen stets durch Guanidinoxypikrat oder Guanidinnitrokresylat ersetzt werden.

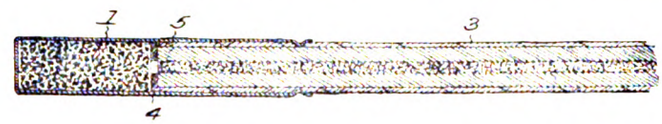
D. R. P. 163499 vom 21. August 1904 (Kl. 78e) Roburitfabrik Witten a. d. Ruhr, G. m. b. H. in Witten a. d. Ruhr: Sicherheitszünder. — Der Sicherheitszünder besteht im wesentlichen aus einer geeigneten Hülse (a) (s. Zeichnung), einem den Zündsatz tragenden Hütchen (b) und dem, den eigentlichen Erfindungsgegenstand bildenden Reibungsdraht (c). Letzterer ist bügelartig geformt und mit seinen unteren, nach innen umgebogenen, zur Hervorbringung der Reibung bestimmten Enden (d) in dem Zündhütchen vor dem Zündsatz drehbar gelagert. Das Aussenende des Bügels legt sich federnd an die Hülse an oder wird durch geeignete Vorrichtungen an der Hülse festgehalten, so dass eine Lösung oder Drehung des Bügels nur durch eine gewisse Kraftaufwendung erfolgen kann. — Wird der Bügel um seine vor dem Zündsatz liegende Achse gedreht, so üben die Enden (d) eine reibende Wirkung auf den Zündsatz aus und bringen ihn dadurch zur Entzündung.

Fig. 1.

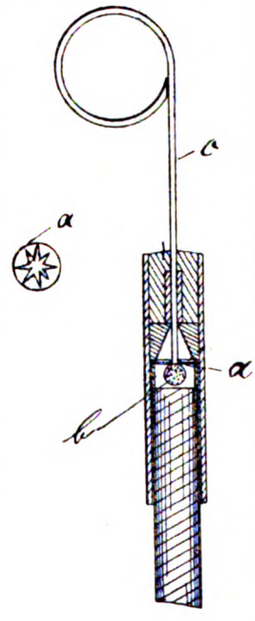
Fig. 2.



D. R. P. 164272 vom 29. Mai 1904 (Kl. 78e) E. W. Keith und A. H. Boyd in Denver (V. St. A.): Wasserdichter Zünder. — Gegenstand der Erfindung ist ein Zünder, bei dem die Abdichtung gegen von aussen zutretende Feuchtigkeit dadurch erzielt wird, dass eine elastische, mit einer zentralen Oeffnung 5 (s. Zeichnung) ver-



sehene Gummischeibe 4 auf den in der Zündkapsel 1 befindlichen Zündsatz aufgesetzt und dann lediglich infolge des Drucks, den man auf die eingeführte Zündschnur 3 ausübt, auseinandergepresst wird. — Die Scheibe legt sich infolgedessen dicht an die Innenwandung der Kapsel 1 an und bewirkt somit einen durchaus wasserdichten Abschluss.



D. R. P. 166115 vom 28. April 1903. (Kl. 78e). Gabriel Koch in Berlin: Schussanzünder. — Die Erfindung betrifft eine Verbesserung an Friktionszündern bekannter Art, die darin besteht, dass als Reibungskörper ein elastisches, zweckmässig sternförmig gezacktes dünnes Blechplättchen benutzt wird, welches mit seinen Zacken an der Zündmasse entlangstreichend die Zündung des Schusses bewirkt. Die Einrichtung kann auch in der Weise abgeändert werden, dass der Zugdraht (c) eine Zündpille (b) trägt, die beim Abschiessen des Zünders durch die Zacken eines fest angeordneten elastischen Blechplättchens (a) getrieben wird (s. Zeichnung).

D. R. P. 166420 vom 13. April 1904. — George Wilson Bellin Ipswich (Engl.): Verfahren zum Pressen von langen Schiessbaumwollblöcken. Das Verfahren besteht darin, dass der in eine von einem feststehenden horizontalen Behälter getragene Form eingeführte, vorgeformte Nitrozelluloseblock von beiden Enden aus durch zwei Kolben zusammengepresst wird, welche in die Form passen und durch hydraulischen Druck in der Längsrichtung der Form gegeneinander bewegt werden.

Englisches Patent 17880 vom 17. August 1904. Harold Boyd in London: Neuerung betreffend die Herstellung von Sprengstoffmischungen. — Der allgemeinen Verwendung der auf der Basis von Natronsalpeter hergestellten Sprengstoffe steht bekanntlich ihre geringe Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit entgegen. Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist nun ein Ver-

Digitized by Google

fahren zur Herstellung von Sprengstoffen, bei denen der genannte Uebelstand dadurch vermieden wird, dass man den Natronsalpeter mit solchen Substanzen mengt, welche einerseits die einzelnen Salpeterpartikelchen umhüllen und vor Feuchtigkeitsaufnahme schützen und andererseits die explosive Wirkung noch durch grosse Gasentwicklung unterstützen. Zu diesem Zweck wird der Natronsalpeter zunächst mit Harz und Naphtalin in Mengen, die etwa 1/3 des angewendeten Salpeters entsprechen, vermischt und diese Mischung gleichzeitig mit Petroleum oder dergl. besprengt. Hierauf fügt man der Masse noch gepulverten Petroleumschiefer und Schwefel (1/3 bezw. 1/3 der Menge des Salpeters) hinzu und mahlt das Ganze nochmals etwa eine Stunde lang, wobei eventuell zur Abschwächung der explosiven Wirkung noch andere geeignete bekannte Stoffe zugesetzt werden können. — Als besonders vorteilhaft wird folgende Mischung empfohlen:

Natronsalpeter	35%
Harz	10%
Naphtalin	10%
Petroleumschiefer	15%
Schwefel	10%
Sonstige Substanzen . . .	20%

Englisches Patent 18269 vom 23. August 1904. Louis Le Brocquy in Dublin, Irland: Neuerung in der Herstellung von Cordit. — Die grosse Lagerunbeständigkeit des Cordits, besonders bei Zutritt von Licht und Wärme, sowie die starke Rauchentwicklung dieses Pulvers beim Schiessen ist darauf zurückzuführen, dass das bisher bei der Corditfabrikation verwendete halbrohe Mineralfett, Olefine und Naphtene enthält, die infolge ihrer grossen Affinität zur salpetrigen Säure, besonders unter dem Einfluss von Licht und Wärme Nitroverbindungen bilden, welche die Explosionskraft des Cordits herabsetzen und ausserdem einen dichten gelben Rauch erzeugen. — Diese Uebelstände sollen nach vorliegender Erfindung dadurch beseitigt werden, dass an Stelle des oben erwähnten unreinen Mineralfettes reine Kohlenwasserstofföle oder Mineralfette, die nach Möglichkeit von Olefinen und Naphtenen befreit sind, mit oder ohne Zusatz von Paraffinwachs oder Ceresin verwendet werden.

Englisches Patent 23366 vom 28. Oktober 1904. — King's Norton Metal Company Lim. in London und Thomas Abraham Bayliss und Henry Winder Brownsdon in London: Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen für Zündhütchen, Sprengkapseln, Zünder und dergl. — Das Verfahren bezweckt die Wirkung und Zündsicherheit der bisher für die Herstellung von Zündsätzen verwendeten Stoffe durch Zusatz von fein gepulverten Metallen, im besonderen von Aluminium, zu erhöhen. Dieser Zusatz kann entweder in der Weise vorgenommen werden, dass man das gepulverte Metall innig mit den Zündkörpern vermischt oder die Oberfläche der letzteren in den Zündkapseln mit dem Metallpulver und event. einem Aluminiumblättchen bedeckt oder schliesslich auch in der Weise, dass man das Metallpulver mit einem Träger, z. B. Firnis, vermischt und dann letzteren den Zündkörpern unmittelbar oder nachdem diese bereits in die Kapseln eingeführt sind, zusetzt.

Englisches Patent 26146 vom 1. Dezember 1904. — Curtis u. Harvey in London und Andrew Fuller Hargreaves in Esk Hill Roslin. — Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen, die in ihrer Sprengwirkung, besonders wenn sie sich unter Druck befinden, den brisanten Sprengstoffen sehr ähnlich sind, dabei aber schon durch gewöhnliches Schwarzpulver zur Entzündung gebracht werden können. Dieses Verfahren besteht darin, dass man einen brisanten Sprengstoff, der z. B. durch Eintragen von Kaliumnitrat in geschmolzenes Di- und Trinitrotoluol erhalten werden kann, mit einem nicht brisanten, z. B. gewöhnlichen Schwarzpulver, vermengt und zwar erst dann, nachdem man jeden der Komponenten für sich vollkommen fertig in Kornform hergestellt hat. — Durch diese Art der Mischung wird erreicht, dass jeder der beiden Explosivstoffe seinen eigentümlichen Charakter beibehält und in seiner Funktion nicht durch den anderen behindert wird. — Die Explosion dieser Sprengstoffe vollzieht sich in der Weise, dass zunächst der nicht brisante Sprengstoff und hierauf infolge des erzeugten Drucks und der Hitze der brisante Sprengstoff entzündet wird.

Englisches Patent 27005 vom 10. Dezember 1904. Jasper Wetter in London: Zündsatz für Zündhütchen. — Die Erfindung bezweckt Zündsätze herzustellen, welche im Gewehrlauf die Bildung einer Schicht veranlassen, die den Lauf vor dem Rosten schützt. Dies soll dadurch erreicht werden, dass Zündsätzen bekannter Art Chromate, im besonderen Blei- und Quecksilberchromat zugesetzt werden. Die Wirkung kann noch durch Zusatz von Oxyden oder Peroxyden der Erdalkalien, der Erdalkalimetalle oder Schwermetalle gesteigert werden. — Als besonders geeignete Mischungen werden angegeben: 36 T. Knallquecksilber, 40 T. Bleichromat, 20 T. Antimonsulfid und 4 T. Glaspulver oder 40 T. Knallquecksilber, 16 T. Bleisuperoxyd, 20 T. Bleichromat und 6 T. Glaspulver.

Englisches Patent 27706 vom 19. Dezember 1904. Anton Mikolayczak in Castrop, Westfalen: Neuerungen in der Herstellung von Nitroglyzerin. — Nach den Untersuchungen des Erfinders haben die mit Hülfe von Dinitroglyzerin hergestellten Sprengstoffe vor den gewöhnlichen Nitroglyzerinsprengstoffen den Vorzug, dass sie bedeutend stabiler sind und selbst bei starker Kälte nicht gefrieren, ohne dabei hinsichtlich ihrer Kraft hinter den Trinitroglyzerin-Präparaten zurückzustehen. — Während man nun bisher bestrebt war, ein möglichst reines Trinitroglyzerin herzustellen, soll nach dem vorliegenden Verfahren ein Produkt mit hohem Gehalt an Dinitroglyzerin dargestellt werden, zum Zweck die Stabilität des Trinitroglyzerins zu erhöhen und seine Neigung, schon bei verhältnismässig geringer Kälte zu gefrieren, herabzusetzen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man nach beendeter Nitrierung des Glyzerins eine möglichst vollständige Abscheidung der Nitroprodukte herbeiführt, indem man in dem Nitriergemisch die überschüssige Säure durch Zusatz von Alkalien oder von Carbonaten der Alkalien und alkalischen Erden gänzlich oder teilweise abstumpft. Soll die Bildung von Dinitroglyzerin in dem Gemisch befördert werden, so ändert man das bisher gewöhnlich benutzte Nitriergemisch (Glyzerin: Salpetersäure: Schwefelsäure = 1 : 3 : 5) zweckmässig in der Weise, dass man weniger Schwefelsäure und mehr Glyzerin verwendet. — Behufs leichterer Abscheidung des Dinitroglyzerins soll zum Waschen das Gemisch nur mit wenig Wasser behandelt und jedesmal längere Zeit der Ruhe überlassen werden.

Englisches Patent 28256 vom 23. Dezember 1904. — Norbert Ceipek in Wien: Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — In der britischen Patentschrift 21627/1900 ist ein Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen beschrieben, welches darin besteht, dass man Ammoniumnitratsprengstoffen Pikrinsäure zusetzt, zum Zweck, die Sprengkraft zu erhöhen, ohne die Wettersicherheit zu vermindern. — Die vorliegende Erfindung beruht nun auf der Beobachtung, dass man vermittelst der Pikrinsäure die Wettersicherheit der Ammoniumnitratsprengstoffe sogar steigern kann, wenn man den Zusatz in bestimmten Grenzen hält, und es besteht demgemäss das Verfahren darin, dass man den genannten Sprengstoffen neben sonstigen bekannten Sprengstoffbestandteilen Pikrinsäure in Mengen zwischen 7 und 10% der Mischung zusetzt. —

Englisches Patent 1416 vom 24. Januar 1905. — Everhard Hesketh in London und Frank Ainsworth Willcox in Sunderland, Engl.: Neuerung in der Herstellung von Nitroglycerin, Nitrozellulose und ähnlicher Explosivstoffe. — Die Erfindung besteht darin, dass zum Mischen der Nitriersäure, sowie zum Rühren und Kühlen beim Nitrierungs- und Scheidungsprozess ein Strom komprimierter und getrockneter Luft, der mit Hülfe von Kältemaschinen auf niedrige Temperatur gebracht ist, verwendet wird. — Es wird hierdurch der bei der bisherigen Verwendung eines gewöhnlichen Luftstroms vorhandene Nachteil, der darin bestand, dass die Mischsäure infolge des Gehalts der atmosphärischen Luft an Feuchtigkeit verdünnt und gleichzeitig erwärmt wurde, beseitigt. Ausserdem aber wird die Säure bezw. das Nitriergemisch in schneller und einfacher Weise auf die erforderliche niedrige Temperatur gebracht.

Englisches Patent 8746 vom 25. April 1905. Léon Thomas in Paris: Verbesserungen in der Herstellung von Chloratsprengstoffen. — Die Erfindung betrifft die Erzeugung von Chloratsprengstoffen in körniger oder plastischer Form. Zwecks Herstellung der ersten Art bringt man Dinitrotoluol (25%) auf dem Dampf- oder Wasserbade zum Schmelzen, verrührt innig mit dem fein gemahlenen Chlorat oder Perchlorat (75%) und reibt diese Masse nach dem Erkalten durch ein Sieb von geeigneter Grösse. — Behufs Bereitung der plastischen Modifikation gibt man in die Dinitrotoluolschmelze (23%) Nitrozellulose (2%) und vermischt die so erhaltene Gelatine mit dem fein gepulverten Chlorat oder Perchlorat (75%).

Englische Patentschrift 13340 vom 28. Juni 1905. Conrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen sowie von Füllungen für Hohlgeschosse und Torpedos. — Das Verfahren besteht darin, dass zur Füllung von Sprengkapseln, Hohlgeschossen, Torpedos und dergl. an Stelle der bisher für den gleichen Zweck verwendeten Pikrinsäure oder des Trinitrotoluols Tetranitromethylanilin oder Tetranitroaethylanilin verwendet werden. — Es wurde nämlich gefunden, dass die zuletzt genannten Körper den ersteren hinsichtlich der Durchschlagskraft und Sprengwirkung bedeutend überlegen sind. Vergleichsversuche ergaben z. B. für Tetranitromethylanilin im Trauzl'schen Bleizylinder bei Anwendung von 10 g eine Ausbauchung von 480 ccm, während für Pikrinsäure nur eine solche von 360 und für Trinitrotolnol von 370 ccm erhalten wurde.

Englisches Patent 14545 vom 14. Juli 1905. Marquis Roberto Imperiali in Neapel: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen mit hoher Sprengkraft. — Zur Herstellung der Sprengstoffe werden 74 Gewichtsteile Ammoniumnitrat, 6 Gew.-T. Antimonsulfid und 20 Gew.-T. Dinitrobenzol bezw. Dinitrotoluol oder Dinitronaphtalin in vollkommen trockenem und fein gepulvertem Zustand innig vermischt. Hierauf erwärmt man das Gemenge eine Zeitlang auf 100°, wodurch das Dinitrobenzol schmilzt und die einzelnen Sprengstoffpartikelchen mit einer für Feuchtigkeit undurchdringlichen Schicht überzieht, und unterwirft dann die Masse einem solchen Druck, dass das spez. Gewicht der erhaltenen Presskuchen etwa 1,7 beträgt.

Französ. Patent 350099 vom 4. August 1905. Société Générale pour la Fabrication de la Dynamite: Verfahren

Digitized by Google

zum Patronieren von Explosivstoffen. — Bei der Patronierung der Sicherheitssprengstoffe werden bekanntlich die für diesen Zweck verwendeten Papierhülsen mit einem Paraffinüberzug versehen, um die Sprengstoffe vor Feuchtigkeitsaufnahme zu schützen. Diese Patronenhüllen sind indessen leicht entzündlich, so dass sie die Wettersicherheit der damit hergestellten Sprengstoffpatronen in Frage stellen. — Zur Beseitigung dieses Uebelstandes werden nun nach vorliegendem Verfahren zur Patronierung von Sicherheitssprengstoffen Papier- oder Gewebehüllen verwendet, welche mit die Entzündlichkeit herabsetzenden Mitteln imprägniert sind. Eine Vorschrift für ein solches Mittel ist z. B. folgende: 1 kg Ammoniumphosphat, 100 gr. Borsäure und 10 l Wasser. — Diese Mittel kann man entweder schon dem Papierbrei, aus dem die Hüllen hergestellt werden, zusetzen oder man hängt die fertigen Papierblätter, nachdem diese gut getrocknet sind, eine Zeitlang in eine Lösung dieser Mittel. — Um gleichzeitig die Wirkung der Feuchtigkeit auf den Sprengstoff auszuschliessen, setzt man diesem selbst Kieselguhr zu.

Französische Patentschrift 353864 vom 10. Juli 1905. G. Roth in Wien: Verfahren zur Verbesserung von Aluminiumsprengstoffen. — Die in der französischen Patentschrift 303427 beschriebenen, aus Ammoniumnitrat, Nitrokörpern und Aluminium bestehenden Sicherheitssprengstoffe konnten bisher nur durch starke Knallquecksilberpräparate, deren Verwendung besonders in Hohlgeschossen manche Gefahren in sich birgt, zur vollen Explosion gebracht werden. — Es ist nun gefunden worden, dass diese Wirkung schon durch Schwarzpulver erreicht werden kann, sofern die Sprengstoffe in widerstandsfähigen Geschossen oder in Zündern, die in solche Geschosse eingeschraubt werden, eingeschlossen sind und einen Zusatz einer Mischung aus Bleisuperoxyd, Schwefel, Kohle und Kalisalpeter enthalten. Die Mengen dieser Stoffe verhalten sich wie 4,5 : 1 : 2,5 : 5,5.

Belgische Patente.

Mitgeteilt von E. Bede & Cie. in Brüssel.

Brevet No. 185513 du 3 Juillet 1905, accordé le 15 Juillet 1905. Deutsche Sprengstoff-Aktiengesellschaft in Hamburg. „Procédé de préparation d'explosifs à base de nitroglycérine. Les composants qu'on a proposé jusqu'ici pour éviter ou réduire la congélabilité de la nitroglycérine et des explosifs à base de nitroglycérine, n'ont pas réussi en pratique, soit parce qu'ils n'étaient pas assez efficaces, soit parce qu'ils avaient affaibli considérablement la force explosive de la nitroglycérine.

Nous avons trouvé dans la dinitro-monochlor-hydrine un composé convenable pour réduire la congélabilité de la nitroglycérine sans diminuer sa force explosive. En ajoutant à la nitroglycérine 5—20% dinitro-monochlorhydrine, on arrive à supprimer complitement la congélabilité des explosifs ou tout au moins à la diminuer considérablement, sans que les effets brisants aient à en souffrir. Au lieu d'ajouter la dinitro-mono-chlorhydrine à la nitroglycérine on peut aussi nitrer un mélange de monochlorhydrine et de glycérine.

Pour la fabrication des explosifs non-gélatineux la dinitro monochlorhydrine n'entraine aucun inconvénient, tandis que pour les explosifs gélatineux elle exerce une action favorable en ce sens qu'elle présente un degré de gélatinisation très élevée avec le coton-collodion. En résumé l'invention comprend:

„Un procédé de préparation d'explosifs à base de nitroglycérine insensibles au froid caractérisé par l'addition de la dinitro monochlorhydrine à la nitroglycérine." —

Brevet No. 186488 du 25 Août 1905, accordé le 15 September 1905. Société Anonyme de la Poudrerie de Ben-Ahin à Liège. Revendications:

1°. L'addition à l'azotate de soude d'un hydrocarbure naturel ou nitré de la série grasse destiné à enrober l'azotate de soude finement pulveris éet bien séché, l'enrobement étant effectué soit par voie de fusion de l'hydrocarbure, soit à froid par le mélange avec un hydrocarbure liquide. —

2°. L'addition à la base comburante constituée par l'azotate de soude enrobé par un hydrocarbure naturel ou nitré de la série grasse, de soufre et de charbon en vue de l'obtention d'une poudre de mine. —

3°. La combinaison avec la base comburante d'azotate de soude enrobé par un hydrocarbure naturel ou nitré de la série grasse d'un ou des plusieurs autres comburants plus ou moins énergiques ou d'autres corps explosifs par eux-mêmes, en vue de l'obtention d'explosifs brisants difficilement inflammables.

4°. Les compositions d'explosifs et de poudre de mine indiquée. —

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen: 2. Nov. 1905.

12q. W. 21960. Verfahren zur Herstellung von Pikrinsäure. — Otto Wichardt, Meine, Hannover. 7./III. 04.

72a. T. 9632 und 10413. Zündstiftsicherung für Handfeuerwaffen. Joseph Tambour, Nanterre b/Paris. 18./V. 05.

78c. S. 18238. Verfahren, um nitroglycerinhaltige Sprengstoffe ungefrierbar zu machen. — Société Anonyme des Poudres et Dynamites, Paris. 6./VII. 03.

13. Nov. 1905.

12k. C. 12988. Verfahren zur Überführung des bei der Behandlung von Luft mit elektrischenEntladungen entstehenden Gasgemisches in Ammoniak. — Gunnar Elias Cassel, Stockholm. 1./IX. 04.

16. Nov. 1905.

78c. P. 14090. Verfahren zur Herstellnng eines Sicherheitssprengstoffes. — Kölner Sprengstoffwerke „Glückauf" G. m. b. H. Köln. 6./X. 02.

78e. S. 20339. Zündvorrichtung für Zündschnüre. — Reinhard Silbermann, Grosburgk b/Dresden. 30./XI. 04.

20. Nov. 1905.

72d. P. 16460. Sprengschrapnell mit zwei Sprengladungen. — Karl Puff, Spandau, Lindenufer 32. 20./IX. 04.

78c. V. 4880 und 5935. Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Dr. F. Volpert, Dortmund, Südwall 8./XI. 02.

23. Nov. 1905.

23e. G. 20440. Verfahren zur Destillation von Glycerin. — William Emil Garrigues, New-York. 10./X. 04.

72c. S. 19745. Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung und Kühlung von Geschützrohren durch Druckluft o. dgl. — Frederick Lewis Sawyer Washington. 1./VII. 04.

27. Nov. 1905.

12i. N. 7013. Verfahren zur unmittelbaren Darstellung arsen- und eisenfreier Schwefelsäure nach dem Bleikammerverfahren. — H. H. Niedenführ, Halensee b/Berlin. 28./XI. 03.

72c. B. 39312 und 39313. Verschlusskappe für die Verschlussöffnung des Geschützrohres bei Vorrichtungen zum Absaugen der Pulvergase aus Geschützrohren. — Bohn & Kähler, Kiel. 25./II. 05.

78c. D. 15441. Verfahren zur Herstellung von Nitroglycerinsprengstoffen. — Deutsche Sprengstoff Akt.-Ges., Hamburg. 12./II. 04.

7. Dez. 1905.

12o. W. 23510. Verfahren zur Darstellung von Monochlorhydrin. Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff A.-G., Berlin. 28./II. 05.

78c. C. 13718. Füllmassen für Granaten, Torpedos u. dgl. Zus. z. P. 166804. — Dr. Claessen, Berlin, Dorotheenstr. 45, 21./VI. 05.

78c. J. 7407. Verfahren zur Herstellung eines rauchlosen Pulvers von bestimmten Stickstoffgehalt. — International Smokeless Powder & Chemical Co., Philadelphia. 23./VI. 03.

78. T. 10169. Zündvorrichtung. Erwin Thorn, Utica. 1./II. 05.

78c. W. 23541. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. Westf. Anhalt. Sprengstoff A.-G. Berlin. 6./III. 05.

11. Dez. 1905.

23d. N. 6975. Verfahren zur fermentativen Spaltung von Fetten und Ölen in Fettsäuren und Glycerin. Maurice Nicloüx, Paris. 3./XI. 03.

14. Dezember 1905.

B. 38,941. Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren. — Bohn & Kähler, Kiel. 10./I. 05.

Erteilungen: 6. Nov. 1905.

12i 166557. Einrichtung zur Konzentration von Schwefelsäure. Georg Krell, Bruchhausen b/Hüsten i/Westf. 3./VIII. 04. — K. 27470.

12K. 166746. Verfahren zur Darstellung von Ammoniumnitrat aus Natriumnitrat und Ammoniumsulfat. — Emil Naumann, Köln, Riehlerst. 208. 8./IX. 03. — N. 6899.

12K. 166747. Verfahren und Einrichtung zur Gewinnung von Ammoniak aus Gaswasser. — Berlin.-Anhalt.-Maschinenbau-Akt.-Ges., Berlin, 6./X. 04. — B. 38211.

13. Nov. 1905.

12a. 166945. Apparat zum Eindampfen von Flüssigkeiten im Vakuum. Zus. z. P. 162237. — Emil Paßburg. Berlin, Brückenallee 33. 10./XII. 03. — P. 15539.

78c. 166804. Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen. — Dr. Claeßen, Berlin, Dorotheenstr 45. 18./III. 05. — C. 13482.

20. Nov. 1905.

78e. 167048. Zündschnur. — Karl'Kormesser, Duisburg, Düsseldorferstrasse 120. 14./X. 04. K. 29078.

Wortzeichen;

Virunit, für pyrotechnische Artikel, Hannoversche Zündholz-Komp. A.-G. Hannover.

Kosmos, für Sprengstoffe, Sprengstoffgesellschaft Kosmos, Hamburg.

Digitized by Google

Permonit, für Sprengstoffe. Sprengstoff A.-G. Carbonit. Hamburg.
Trotyl, für Sprengstoffe. Sprengstoff A.-G. Carbonit. Hamburg.

England.

Applications for Patents.

23. Oct. 1905.

No. 21,505. Gabriel Paul Horteloup, 613, Birkbeck Bank Chambers, Holborn, London. Utilization of furze cellulose, and succedanea of furze for manufacturing artificial silk, celluloid plastic matters, dynamite, and for any other uses. (Application in France, 24 th October 1904.)*)

No. 21,529. Modesto Abelli, Birkbeck Bank Chambers, Southampton Buildings, Chancery Lane, London. Improvements in the manufacture of explosives and of materials for use therein.

14. Oct. 1905.

No. 21,779. Allan Thomas Cocking and Kynoch, Ltd., Lion Works, Witton, near Birmingham. Improvements in smokeless powders.

26. Oct. 1905.

No. 21,825. Charles Percy Watson, 18, Southampton Buildings, Chancery Lane, London. Improvements in and relating to time fuses.*)

No. 21,857. Herbert Vivian Cuthert-Keeson, 1, Langford Place, St. John's Wood, London. Improvements in fuses for projectils.

30. Oct. 1905.

No. 22,087. Adolf Anton Stöhr, 20, High Holborn, London. Improved means for catching and cutting buoyant mines.

No. 22,125. Juan de Dios Tejada, 6, Lord St., Liverpool. Improvements in or relating to developing power and heat from highly explosive substances and in apparatus therefor.*)

4. Nov. 1905.

No. 22,607. Frederick Beale, 46, Lincolw's Jun Fields, London. Improvements in time and percussion fuses for projectiles and the like.

10. Nov. 1905.

No. 23,076. Thomas Brown, 102, Clive Road, Fratton, Portsmouth, Hants-Ammunition for finding the true value of naval and military gunnery.

13. Nov. 1905.

No. 23,238. James Frederick Bennet and John Mastin, Foster's Buildings, High St., Sheffield. Improvements in explosives for guns.

14. Nov. 1905.

No. 23,371. Fried. Krupp Akt.-Ges., 33, Chancery Lane, London. Improvements in fuses for projectiles (Application in Germany 14 th February 1905.)*)

20. Nov. 1905.

No. 23,895. Oswald Silberrad, 18, Southampton Buildings, Chancery Lane, London. Improvements in explosives.*)

21. Nov. 1905.

No. 24,002. Herbert Walker, 7, Southampton Buildings, Chancery Lane London. Improvements appertaining to the destruction of noxius or poisonous fumes or gases in blasting operations in mines and the like.*)

23. Nov. 1905.

No. 24,220. Hans Mettengang, 7, Southampton Buildings, Chancery Lane, London.I mprovements in and relating to the measurement of the detonation velocity of explosives.*)

1. Dez. 1905.

No. 24,884. William Upton, 2, East India Avenue, London. An explosive mixture.

4. Dezember 1905.

No. 25,081. Allan Thomas Cocking and Kynoch, Ltd., Lion Works, Witton, near Birmigham, Improvements relating to solvents for nitrocellulose.

5. Dezember 1905.

No. 25,239. Harold Boyd, 7, Southampton Buildings, Chancery Lane, London. Improvements in and relating to explosive compositions.

6. Dezember 1905.

No. 25,383. Ferdinand Schneider, 31, Bedford St., Strand, London New or improved receiving apparatus for explosive submarine and land mines operated by electric waves. (Application in Germany 23 th January 1905.)*)

11. Dezember 1905.

No. 25,780 25,781. Gustav Reschke, 4, South St., Finsbury, London. Improvements in explosives.*)

13. Dezember 1905.

No. 25,939. Charles Clare Dawson-Smith, 4, New-Court, London. Improvements in explosives for shot and other guns. (Alfred Courtenay Luck, Argentinia.)

*) These Applications were accompanied by complete Specifications.

16. Dezember 1905.

No. 26,285. Algernon David Barnett, 18, Southampton Buildings, Chancery Lane, London. Improvements in ignition devices.

Submissionen.

Offerten auf Zündschnüre pro 1906 werden in der Magdeburger Zeitung gewünscht; Angebote sind unter G. 931 an d. Exped. d. Magd. Ztg. zu richten.

Spanien, 28, Dezember, 11 Uhr. Verdingungskommission der Pulverfabrik in Murcia. (Junta de subasta de la fabrica de polvora de Murcia.) Lieferung von 25000 Kilogr. Nitrato de potasa (Kalium nitricum) in Doppelsäcken zu 50 und 100 Kilogr. für die Herstellung von Pulver. Näheres in spanischer Sprache beim Reichsanzeiger und an Ort und Stelle.

Am 23. Dezember 1905 soll an die Fabrica de polvoras y explosivos (Pulverfabrik) in Granada (Spanien) die Lieferung von Schwefeläther usw. vergeben werden. Es handelt sich um 32 t Schwefeläther, 16 t Spiritus, 8 t Baumwolle, 32 t Salpetersäure, 20 t Schwefelsäure, 600 t Steinkohlen, 300 t Anthrazit und 50 t Koks.

St Johann (Saar). Die Kgl. Bergfaktorei schreibt die Lieferung von 2 Millionen Stück Zündhütchen (Sprengkapseln) und 150,000 kg Dynamit aus; Angebote sind bis 4. Januar 1906 einzureichen, Ende der Zuschlagsfrist 24. Januar. Lieferungsbedingungen sind gegen Einsendung von je 25 Pfennigen zu beziehen.

Zellerfelde (Harz). Die Kgl. Bergfaktorei vergibt den voraussichtlichen Bedarf für 1906 an Sprenghütchen (mit 540 gr. Ladung pro 1000 Stück), einfacher weißer Zündschnur und Guttaperchazündschnur; Angebote sind bis zum 1. Januar einzureichen; etwaige Proben separat. Lieferungsbedingungen gegen 40 Pfg. zu beziehen.

Unglücksfälle.

Explosion an Bord eines Dynamitschiffes. Lloyds Korrespondent in Saigon meldet, dass an Bord des englischen Dampfers „Carlisle" eine Dynamitexplosion stattgefunden habe. Man befürchte, dass die Mannschaft dabei zugrunde gegangen sei. Die „Carlisle" hatte 2500 Tonnen Waffen, Munition und Dynamit für die russische Regierung an Bord. Ihr Wert wurde auf 1 Mill. Pfd. Sterl. geschätzt.

. Ueber die **Genfer Bombenangelegenheit** wird noch bekannt, dass sich in dem Hause, wo die Explosion stattfand, eine Lehrlingsschule für russische Studenten und Studentinnen befand. Im Laufe der Untersuchung wurde festgestellt, dass in der Wohnung sieben Bomben waren, die genügten, um mehrere Häuser in die Luft zu sprengen. Die Sache fällt unter die eidgenössische Staatsrechtsnovelle von 1894, wonach die Herstellung von Sprengstoffen zu verbrecherischen Zwecken mit Zuchthaus von nicht unter fünf Jahren bestraft wird.

Am 20. November früh ist eine dem Pulverfabrikanten Fruhstorfer in **Glasenbach** gehörige Pulvermühle explodiert. Der Schaden beträgt etwa 2000 Kronen.

In **Lille** wurden bei einer Explosion in einem Pulvermagazin, in welchem Artilleristen mit der Herstellung von Kartuschen beschäftigt waren, acht Mann verletzt, mehrere sehr schwer.

Tunnel-Explosion. Beim Bau des Belmont-Tunnels bei Long Island City erfolgte infolge des Versehens eines Arbeiters eine Explosion, bei welcher 6 Leute mehr oder minder schwer verletzt wurden. Die Explosion erfolgte dadurch, daß der mit dem Bohren beauftragte Arbeiter, ein Neger, aus Versehen an ein mit Dynamit geladenes Bohrloch den Bohrer anlegte.

Explosion einer Pulverfabrik. Eine Explosion von Schießbaumwolle bewirkte die Zerstörung des Mischhauses der International Smokeless Powder and Chemical Company in Parlin, wobei 4 Personen, darunter der Chemiker J. W. Redpath, den Tod fanden. Die Explosion kam zustande, indem beim Anzünden einer elektrischen Lampe ein Funke von dem Eisenbeschlag derselben zur Schiesswolle überschlug; während eines Augenblickes sah man eine kleine blaue Flamme leuchten, welcher bald darauf die Explosion der Schiesswolle nachfolgte.

Emporium (Pa., U. S. A.) Am 27. Nov. fand im Misch-Haus der Keystone Powder Works eine Explosion statt, welche sich auf drei andre Gebäude übertrug; dabei wurden neun Mann getötet und vier schwer verletzt. –

Technische Notizen.

Von militärischer Seite wird der Berliner Börsenzeitung geschrieben: Vor dem Kriege in Ostasien war in Deutschland an massgebender Stelle dem Minenkrieg nicht mehr die Bedeutung und Wichtigkeit beigemessen worden, die ihm in früherer Zeit zuerkannt worden ist. Daher war bei uns auch die Ausbildung der Pioniere in der Kunst des Minierens etwas in den Hintergrund getreten. Nun hat aber der Krieg in Ostasien den Wert der Minen, ganz besonders den der Landminen, in ein helles Licht gestellt. Infolgedessen wird nunmehr auch bei uns der Minenkrieg wieder für sehr wichtig gehalten, und so soll er denn, wie wir aus gut unterrichteten militär-

Digitized by Google

ischen Kreisen hören, bei Festungsübungen sowie auf den Uebungsplätzen der Pionier-Bataillone fortgesetzten Versuchen unterworfen werden. Auch soll, ist Gelegenheit vorhanden, nicht verabsäumt werden, sich in der Anlage von ganzen Systemen solcher Landminen zu üben; dabei soll ein ganz besonderes Augenmerk den Gruppenreihen elektrischer Zündungen aus gesicherten Beobachtungsständen auf Grund eines Schaltungsplanes zugewendet werden. Zweckmässig wird es hier sein, die Zündung nicht sofort nach der Herstellung der ganzen Anlage stattfinden zu lassen, sondern einige Zeit verstreichen zu lassen, um so auch einen Erfolg zu erzielen, der dem Ernstfall entspricht, wobei bemerkt sein mag, dass die Mine im Kriege bereits längere Zeit vor ihrer Zündung fertig gestellt wird. Uebrigens wird man nunmehr grundsätzlich verlangen, dass jede Ladung von Landminen wasserdicht hergestellt wird; denn dadurch wird sie zuverlässiger, was von grosser Wichtigkeit ist. Entsprechende Versuche werden alljährlich auf den Uebungsplätzen zur Belehrung der Offiziere und Unteroffiziere stattfinden. Bei der Wichtigkeit, die den Landminen nach der Erfahrung des russisch-japanischen Krieges beizulegen ist, wird man also auch bei uns bestrebt sein, auf diesem Gebiete schon im Frieden reiche Erfahrungen zu sammeln, um im Kriege vor Enttäuschung bewahrt zu bleiben.

—. Die Berliner Börsenzeitung schreibt: Bei der grossen Wichtigkeit, die der Spaten für den Feldkrieg gewonnen hat, ist die Frage, wie am besten hart gefrorener Boden für die Herstellung von Schützengräben oder Deckungen zu bearbeiten sei, von der höchsten Bedeutung. So hatte man schwere eiserne Stangen glühend gemacht, um damit die Kruste zu durchstossen, und auf diesem Wege hoffte man zu dem nicht gefrorenen Boden zu kommen. Dann hat man eiserne Keile in den Boden eingetrieben, sowie Sprengungen mit brisanten Sprengstoffen und gewöhnlichem Sprengpulver gemacht. Wie wir nun hierzu aus gut unterrichteten militärischen Kreisen hören, hat man nunmehr ein Mittel gefunden, das sich zum Aufwerfen der gefrorenen Erde vorzüglich zu eignen scheint. Infolgedessen werden im Winter mit dieser Sprengung eingehende Versuche von den Pionieren gemacht werden. Diese Versuche, die in grossem Umfange stattfinden sollen, werden zweifellos einen sehr lehrreichen und interessanten Charakter tragen.

—. „Vigorit". Im verflossenen Sommer wurden in München mit einem neuen, „Vigorit" genannten Sprengstoff wiederholt Versuche gemacht, über die ganz überraschende und für den Laien bestechende Resultate in der Tagespresse veröffentlicht wurden. Das Vigorit sollte den zu den Versuchen herangezogenen Vergleichssprengstoffen, wie Dynamit, Pikrinsäure, Roburit, erheblich überlegen sein. In Fachkreisen ist man jedoch ganz anderer Ansicht, nachdem bekannt geworden ist, dass das Vigorit ein einfacher Ammonsprengstoff ist, von denen bereits eine ganze Anzahl existiert, und der den bekannten Sprengstoffen gegenüber keinerlei Vorteile besitzt. Neuerdings versucht man nun zur Herstellung des Vigorits eine Gesellschaft zu finanzieren und schildert die Aussichten für ein solches Unternehmen als besonders glänzende. Das ist nach Vorstehendem indess zu bezweifeln, und es empfiehlt sich, derartige Angaben auf ihre Unterlagen genau zu prüfen. (Hamburgischer Korrespondent.)

Wilhelm Gentsch schreibt in der Nationalzeitung: Die Fritter, deren man sich bekanntlich bei der drahtlosen Telegraphie bedienen muss, haben auch bei der Minenzündung Verwendung gefunden. Es hat auch der Gedanke etwas Verlockendes, dass man eine bestimmte Mine von weitem nach Willkür zur Explosion bringen kann, ohne mit der Mine durch eine Leitung verbunden zu sein. Der Fritter muss dann so gestimmt sein, dass er unter den für ihn berechneten Wellen den Strom schliesst. Das wirksame Mittel in der sogenannten Frittröhre ist das Frittpulver, welches im Ruhezustand schlechter, wenn es aber durch elektrische Wellen beeinflusst wird, guter Leiter ist. Eine Füllmasse für Fritter, welche insbesondere zur Minenzündung dienen, stellt nun F. Schneider in Fulda durch Mischung des üblichen Frittpulvers mit Schiess- oder Sprengpulver her. Da letzteres schlechter Leiter bleibt, so hat die Mischung einen hohen elektrischen Widerstand im Ruhezustand sowohl, als auch während der Beeinflussung durch elektrische Wellen. Man lagert die Masse auf den Spalt grossflächiger Fritter und schaltet in dem Fritterstromkreis eine stärkere Stromquelle ein. Tritt dann die Funkengebestation in Tätigkeit, so wird das Frittergemisch glühend und das in ihm enthaltene Schiesspulver entzündet.

—. Die **Handgranaten**. Die vor Port Arthur verwendeten Handgranaten scheinen nach Ausführungen im November-Heft der „Kriegstechnischen Ztft" nichts anderes gewesen zu sein, als zündfertig gemachte und am Zünder in Brand gesetzte Schiesswolladungen in geeignetem Gefäss, im ganzen 3 russische Pfund wiegend. Als Gefässe wurden festgebliebene japanische Schrapnell-Geschossböden verwendet und mit einem hölzernen Deckel versehen, aus dem die mit einer Sprengkapsel mit der Ladung verbundene Guttaperchazündschnur herausragte. Die Ladung war auf 2 Kavalleriesprengkörper, die Zündschnur auf 10–12 cm Länge bei $^{3}/_{4}$ Zoll (18 mm) Brennlänge in der Sekunde bemessen. Die Länge der Zündschnur war danach bestimmt, dass die Ladung nach 3–5 Sekunden Flugzeit in der Linie des Feindes detonirte, bevor sie zurückgeworfen werden konnte.

. Erfolge des **Hagelschiessens**. Die Berichte französischer Departementsbehörden liefern wichtiges Material über die Wirkungen des Hagelschiessens für die Rebkulturen. Wie wir dem Globus entnehmen, sind in der durch ihren trefflichen Rotwein berühmten Landschaft Beaujolais (Dep. Rhone) seit dem Jahre 1900 28 Gesellschaften entstanden, die mit 500 Geschützen verschiedener Konstruktion eine angebaute Fläche von rund 120 Quadratkilometer gegen Hagelschaden so erfolgreich geschützt haben, dass der durch Hagel in den sechs Jahren seit 1900 angerichtete Schaden, obwohl gerade in diesen Jahren die französischen Weinbezirke allgemein unter den Unbilden des Wetters zu leiden hatten, nur 860,000 Franken betrug, während sich der Verlust in den zehn Jahren 1890 bis 1900, ehe man sich zum Hagelschiessen entschlossen hatte, auf nicht weniger als 16 Millionen Franken belief, also ganz unverhältnismässig höher war. Aehnliche Erfahrungen hat man in den Departements Loire, Saône-et-Loire und Allier, in Médoc, in Gert, Lot-et-Garonne, Haute-Garonne, Pyrénées-Orientales, sowie auch in der Umgebung von Paris gemacht. Vielfach wendet man auch, namentlich in den Gegenden des südwestlichen Weinbezirks, Raketen an, nachdem der Erfinder dieser Methode, Dr. Vidal, im Jahre 1904 gelegentlich eines schweren Gewitters, das über den Genfer See zog und in den Uferlandschaften fürchterliche Verheerungen anrichtete, in zwei, dem Unwetter am meisten ausgesetzten Ortschaften durch Benutzung von Raketen diese und ihre nächste Umgebung von Hagelschlag fast völlig befreite. Dr. Vidal hat dieses Ergebnis vor kurzem der französischen Akademie der Wissenschaften an der Hand einer genauen Karte, die den verheerenden Gang des Gewitters erkennen lässt, vorgelegt.

Handelsnotizen.

Preis für Sprengmaterial. Die Preise für Sprengmaterial haben in neuerer Zeit eine weitere Erhöhung erfahren und stellen sich nach heute im oberschlesischen Revier vorliegenden Offerten wie folgt: Für elektrische Glühzünder mit 1 m langen umsponnenen und imprägnierten Eisendrähten auf 65 Mk. pro Mille, für elektrische Glühzünder mit 1 m langen umsponnenen und imprägnierten Kupferdrähten auf 80 Mk. pro Mille. Bei längerer bezw. kürzerer Leitung wird berechnet: für je 10 cm umsponnene Eisenleitung pro Mille 2 Mk. und für je 10 cm umsponnene Kupferleitung pro Mille 3 Mk. Für den Fall, dass die Zünder fertig montiert mit Sprenghütchen gewünscht werden, so erhöhen sich die vorstehenden Notierungen um die Preise der Hütchen. Die genannten Preise verstehen sich franko oberschlesischer Eisenbahnstation einschliesslich Emballage.

Auch die Preise für Sprengzündhütchen haben neuerdings eine weitere Erhöhung erfahren, die allerdings nur in vereinzelten Fällen zur Anwendung kommen dürfte, da die Grubenverwaltungen ihren gesamten Bedarf bis Ende des Jahres fest abgeschlossen haben. Nach den neuesten im oberschlesischen Revier vorliegenden Offerten stellen sich die Preise für Sprengzündhütchen Nr. 1 (300 gr Ladung) auf Mk. 5,40, Nr. 2 auf Mk. 6,40, Nr. 3 auf Mk. 7,90, Nr. 4 auf Mk. 9,40, Nr. 5 auf Mk. 10,80, Nr. 6 auf Mk. 13,50, Nr. 7 auf Mk. 18,30, Nr. 8 auf Mk. 24,30, Nr. 9 auf Mk. 29 und Nr. 10 auf Mk. 36,70, pro 1000 Stück franko oberschlesischer Eisenbahnstation bei Abnahme von mehr als 5000 Stück, gegen Barzahlung mit 2 Prozent Skonto. (Breslauer Generalanzeiger.)

Chile-Salpeter. In Hamburg nahm das Geschäft in der verflossenen Woche einen ruhigen Verlauf; gegen Schluss der Woche machte sich eine festere Stimmung geltend. 95proz. Salpeter: Man notiert freibleibend für Lieferung nach Wahl: Per prompt M. 10.25, Januar-Februar 1906 M. 10.27½, Februar-März M. 16.32½, März M. 10.37½, März-April M. 10.27½, April-Mitte Mai M. 10.20, April-Mai M. 10.10, September-Oktober M. 9.40, Februar-März 1907 M. 9.65. Zahlung per Kassa hier abzüglich 1 Proz. Dekort. Preise verstehen sich per 50 kg inkl. Originalsäcke à 1 kg. Tara.

Bericht von Maurice Duclos, Paris. **Glycérine**. — Cours officiel. Le 29 novembre: Saponification brute 28%, 77.50, nu, 3. 1/2 0/0. Le 6 décembre: Saponification, 2.50 de baisse à 75 = £ 30.7/6 = 6.90; lessives, 6 fr. de baisse à 62 = £ 25.00 = 5.45; distillation, 70 nu 3.13½ nominal = £ 28.7cm 6.20; dynamite, 94 nu net comptant = £ 38 = 8.26; chimiquement pure 30%, 115 à £ 46.10 = 10.14. Marché faible et baissant lentement. — On se plaint, en général, que la vente de la dynamite ait été mise en échec cette année par les autres explosifs: cheddite et nitrate d'ammoniaque.

Personalnotizen.

Der durch die Konstruktion der nach ihm benannten Fischtorpedos allgemein bekannt gewordene Ingenieur **Whitehead** ist am 14. November in Shrivenham (Berkshire) gestorben.

Der Direktor der Dynamitfabrik Zamky bei Roztok, Herr Emanuel Feiler ist am 6. November im 47. Lebensjahre gestorben.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Sy** Buffalo, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 2. **15. Januar 1906.** **1. Jahrgang.**

Einiges über die Darstellung und Eigenschaften des Dynamit-Glycerins.

Von Jos. Crosfield & Sons, Ltd., Glycerinfabrik in Warrington (England).

Das Handelsglycerin entstammt der sogenannten „Verseifung" der Öele und Fette; obschon sich auch während der alkoholischen Gärung und bei der Hefenfabrikation Glycerin bildet, so ist es dort von so vielen anderen Substanzen begleitet, dass seine Gewinnung zu teuer fallen würde; gewöhnlich wird das Glycerin aus den Fetten entweder durch Wasser, Säuren, Basen oder Fermente abgespalten.

Wasser allein verlangt sehr hohen Druck; es wird dadurch nicht nur die Apparatur sehr verteuert, sondern die abgeschiedenen Fettsäuren fallen gleichzeitig so dunkel aus, dass sie nur für braune Seifen zu verwenden sind. Die Methode hat daher bei Seifenfabrikanten keine Aufnahme gefunden; in der Kerzenfabrikation, wo die Fettsäuren schliesslich destilliert werden, erregt diese dunkle Farbe weniger Anstoss; man sieht aber trotzdem von der Wasserspaltung ab, weil sie weniger vollständig ist, wie die mit Basen durchgeführte.

Die alte Verseifungsmethode mit starker Schwefelsäure bringt bedeutende Verluste mit sich und liefert ein geringwertiges Glycerin; sie wird daher heute nur noch selten ausgeübt.

Eine Art Säurespaltung ist das nach dem Erfinder benannte „Twitchell-Verfahren," nach dem die Fette in hölzernen Küpen mittels direktem Dampf mit ½ bis 1 Prozent von Doppelsulfosäuren aromatischer und fetter Körper, wie Naphtalin und Oelsäure, gekocht werden; diese Körper wirken wesentlich dadurch, dass sie rasch eine vollständige Emulsion zustande bringen. Bei 48-stündigem Kochen wird eine Spaltung von über 90 Prozent erzielt; das so erhaltene Glycerin ist gut, erreicht aber nicht die Höhe des Autoclaven-Produktes.

Beim Verseifen mit Basen arbeitet man entweder mit äquivalenten Mengen ohne, oder mit geringen Prozentsätzen bei mässig hohem Druck. Die alte Methode der Verseifung mit kaustischer Soda ist die denkbar einfachste Form des ersteren Verfahrens; indessen ist man hier gezwungen, die Seife mit Kochsalz abzuscheiden, und während ein bedeutender Teil des Glycerins in der Seifenmasse bleibt, hält die Glycerinlauge wieder kleine Mengen Seife und andere Verunreinigungen in Lösung. Seit vielen Jahren haben sich daher die Seifenfabrikanten bemüht, diese Schwierigkeiten durch Entfernung des Glycerin vor der Abscheidung der Seife zu überwinden; die ersten Bestrebungen in dieser Richtung gipfelten im Gebrauch von Autoclaven, wo man, wie schon erwähnt, anfangs bloss mit Wasser arbeitete, der geschilderten Schwierigkeiten halber aber bald zum Gebrauch von 1—2 Prozent Calcium-, Magnesium- oder Zink-Oxyd bei mässigem Druck überging. Mit Ausnahme vielleicht des weiter unten besprochenen Krebitz-Glycerin, ist das Autoclaven-Rohglycerin das feinste des Handels; leider geben aber sowohl die Fettsäuren des Autoclaven-, wie die des Twitchell-Verfahrens, eine Seife von viel schlechterer Farbe als die Neutralfette, eine Tatsache, die der Verbreitung dieser Verfahren in England sehr im Wege gestanden hat.

Frei von diesen Nachteilen ist das Krebitz-Verfahren, wo man das Fett mit dem vollen Aequivalent von Kalk verseift; der harten, gemahlenen Seife entzieht man das Glycerin durch Waschen mit kaltem Wasser und setzt dann die Seife durch Kochen mit kohlensaurem Natron um. Immerhin ist das Verfahren zu kompliziert, um sich im Grossbetrieb rasch einzubürgern.

Schliesslich wäre die fermentative Spaltung zu besprechen, wie sie von der Firma „Vereinigte Chemische Werke" zu Charlottenburg, und in Frankreich von Nicloux, für den Betrieb ausgearbeitet wurde. In beiden Fällen arbeitet man mit aus Ricinussamen gewonnener Lipase, die man hier durch Waschen, dort durch Zentrifugieren von Eiweissubstanzen befreit hat. Bezüglich der Farbe der erzielten Fettsäuren ist die fermentative Spaltung sowohl dem Autoclaven- wie dem Twitchell-Verfahren weit überlegen; seine allgemeine Einführung hat sich indessen verzögert, weil es vorderhand leider noch nicht gelungen ist, danach ein erstklassiges Dynamit-Glycerin zu erzeugen. Die Erledigung dieser Schwierigkeit kann nur eine Frage der Zeit sein.

Eine Einzel-Schätzung der nach den verschiedenen besprochenen Verfahren gewonnenen Glycerinmengen ist sehr schwierig; mit Ausnahme des von den Kerzenfabriken gelieferten Anteiles, entstammt das Gesamt-Glycerin Englands der althergebrachten direkten Verseifung mit kaustischer Soda; in den Vereinigten Staaten von Amerika, wo man auf die Farbe der Seife weniger Gewicht legt, hat das Twitchell-Verfahren sehr an Ausdehnung gewonnen, während auf dem Continent die Hauptmasse des Glycerins dem Autoclaven- und verhältnismässig wenig dem Gährungs- und dem Krebitz-Verfahren entstammt.

Das zur Fabrikation von Nitroglycerin bestimmte Glycerin muss die folgenden Bedingungen erfüllen:

1. Es muss ein destilliertes Produkt von neutraler Reaktion und frei von Zucker, Glycose und dergleichen sein.
2. Es darf nur Spuren von Chlor, Arsen und Eisen enthalten und muss frei sein von Blei, Calcium und anderen anorganischen Verunreinigungen.

Digitized by Google

3. Fettsäuren und Zersetzungsprodukte des Glycerins, wie Acrolein oder Teer, dürfen nicht vorhanden sein.
4. Das spezifische Gewicht soll nicht unter 1,262 liegen.

Die Farbe des destillierten Glycerins ist an und für sich kein Masstab der Qualität, vielmehr kann ein helles Produkt ganz ungeeignet sein für die Nitroglycerinfabrikation, und ein dunkles sich gut verarbeiten lassen. In früheren Jahren, als man in der Destillation und Entfärbung weniger bewandert war, traf dies nicht zu, insoweit als damals dunkelfarbiges Glycerin immer der Destillation entstammende Zersetzungs- oder Nebenprodukte enthielt.

Die Abwesenheit von Verfälschungen, wie Zucker und Glycose, wird leicht nach der bekannten Fehlingschen Reaktion nachgewiesen. Ein Destillationsglycerin soll nie unter 98 Prozent reines Glycerin enthalten, während die besten nicht destillierten Qualitäten 93 Prozent selten überschreiten. Aus den zur Verwendung kommenden Gefässen geraten häufig kleine Mengen von Blei oder Eisen in das Destillations-Glycerin; Verunreinigungen wie Chlor und Arsen, die in einem guten Produkte über Spuren nicht hinausgehen sollen, entstammen anderen Zufälligkeiten der Fabrikation. Arsen findet man in manchem Glycerin in erheblicher Menge; da es in den Fetten selbst nicht vorkommt, so rührt es augenscheinlich von den zur Hydrolyse oder zur Klärung dienenden Chemikalien her; die Entfernung des Arsens aus dem Glycerin selbst macht grosse Schwierigkeiten; es muss also von vornherein darauf gehalten werden, dass alle zur Verwendung kommenden Materialien davon absolut frei sind. Häufig schleppt sich Arsen in die Unterlauge dadurch, dass die zur Verseifung dienende Natronlauge aus nach dem Leblanc-Verfahren erzeugten kohlensaurem Natron bereitet wurde; diese Fehlerquelle ist leicht zu umgehen, seitdem arsenfreie konzentrierte Natronlauge, aus nach dem Ammoniakverfahren dargestelltem Karbonat, überall käuflich ist. Ebenso wichtig ist natürlich die Abwesenheit von Arsen in Schwefel- und Salzsäure, Eisen- und Aluminiumsalzen, und anderen zur Behandlung des Rohglycerins benötigten Chemikalien. Kalksalze schleichen sich auf dieselbe Weise wie Arsen ein, oder sie entstammen dem gelegentlich zur Neutralisation dienenden Aetzkalk. Chlor, anders als in Spuren, deutet auf schlecht geleitete Destillation. — Alle Rohglycerine enthalten Fettsäuren in erheblicher Menge, und da diese Körper unter den in der Glycerindestillation obwaltenden Umständen sich leicht verflüchtigen und obendrein in Glycerin löslich sind, so verlangt ihre Beseitigung grosses Geschick und eine genaue Kenntnis der Zusammensetzung der verschiedenen Destillationsfraktionen. Zersetzungsprodukte entstehen nur infolge von Verstössen gegen die der Destillation aller viskosen Flüssigkeiten zugrunde liegenden Prinzipien; bei gut geleitetem Betriebe wird man sie im Destillationsglycerin nicht vorfinden.

Zwecks erfolgreicher Bereitung von Nitroglycerin muss das verarbeitete Glycerin möglichst wasserfrei sein. Sein spezifisches Gewicht soll keinesfalls unter 1,262 liegen, und in letzterer Zeit wird von dem Fabrikanten tatsächlich eine noch höhere Dichte verlangt.

Die Prüfung des Dynamit-Glycerins geschieht nach folgenden Methoden:

1. Spezifisches Gewicht. Dasselbe wird stets bei 15,5° C. nach einer beliebigen genauen Methode bestimmt. Es ist jedoch dafür zu sorgen, dass eine gleichmässige Temperatur durch die Masse vorliegt und dass keine Luftbläschen vorhanden sind; wird das Glycerin beim Kühlen unvorsichtig gerührt, so nimmt es leicht kleine Luftbläschen auf, die erst bei längerem Stehen entweichen.

2. Neutralität. Man schüttelt 50 cc des Musters mit 100 cc Wasser und einigen Tropfen Phenolphtalein-Lösung; zur Neutralisation sollen höchstens 0,3 cc normaler Salzsäure oder Natronlauge erforderlich sein.

3. Trockensubstanz. Wird durch Verdampfen von 25 Gramm bei 160° C. bestimmt und soll 0.25 Prozent nicht überschreiten; Zusatz einiger Tropfen Wasser beschleunigt das Verdampfen. Der Rückstand wird im Luftbade bei 160° C. bis zum konstanten Gewicht getrocknet.

4. Asche. Beim Verbrennen des nach 3. erhaltenen Rückstandes sollen nur Spuren von Asche hinterbleiben.

5. Chlor. Wird aus der Asche durch Titrieren mit 1/10 normaler Silberlösung, mit neutralem Kali-chromat als Indikator, bestimmt. Die gefundene Menge soll höchstens 0,005 Prozent Natrium-Chlorid entsprechen.

6. Fettsäuren. Die Gegenwart flüchtiger Fettsäuren, wie Buttersäure, erkennt man an dem beim Erhitzen mit Alkohol und starker Schwefelsäure sich entwickelnden Ester-Geruch; höhere Fettsäuren, wie Oelsäure, liegen vor, wenn das mit zweifacher Wassermenge verdünnte und mit salpetriger Säure behandelte Glycerin bei zweistündigem Erhitzen auf dem Wasserbad einen Niederschlag liefert; auch eine Trübung beim Ansäuren mit Salzsäure zeigt namhafte Mengen von Fettsäure an.

7. Verunreinigungen von reduzierender Wirkung. Zu ihrer Entdeckung bedient man sich der zur Bestimmung von Traubenzucker üblichen Fehlingschen Lösung auf folgende Weise: Man mischt das Glycerin mit dem gleichen Volumen Fehlingscher Lösung und füllt mit dem Gemisch möglichst rasch ein kleines Fläschchen, so dass kein Luftraum zwischen Flüssigkeit und Stopfen bleibt; bei zwölfstündigem Stehen im Dunkeln soll keine Reduktion eintreten. Wird die Luft nicht gänzlich entfernt, so zeigen auch die besten Sorten eine schwache Reduktionswirkung.

Es hat sich nun gezeigt, dass gewisse Qualitäten, obschon sie vorstehende Proben gut bestehen, sich in der Praxis doch schlecht nitrieren lassen; daher bestehen manche Nitroglycerinfabrikanten darauf, jede Lieferung einem praktischen Nitrierungsversuch mit 500 kg. Glycerin zu unterwerfen, wobei das Verhalten während der Nitrierung, die Trennung des Säuregemisches von Nitroglycerin, und das Verhalten beim Waschen scharf beobachtet werden; desgleichen wird die Ausbeute an Nitroglycerin sorgfältig festgestellt. Bei genügender Erfahrung lässt sich jedoch diese Operation auch in viel kleinerem Umfange und im Laboratorium so ausführen dass zuverlässige Schlüsse über den Ausfall grosser Operationen gezogen werden können. Die Arbeitsweise, bei deren Ausübung zur Vermeidung von Unfällen natürlich die grösste Vorsicht geboten ist, ist die folgende:

Man wägt 20 Gramm des fraglichen Glycerins in einen kleinen Becher mit Ausguss und lässt es von da tropfenweise in einen grösseren Becher fallen, der 150 Gramm Nitriersäure enthält, bestehend aus 1 Gewichtsteil Salpetersäure von 1,5 S. G. und 2 Gewichtsteilen Schwefelsäure S. G. 1,845. Das Säuregemisch wird vorderhand auf 15° C. oder auch noch weiter abgekühlt, und während des Eintragens des Glycerins stellt man den es enthaltenden Becher in eine geräumige Schale kalten Wassers und rührt fortwährend mit dem Thermometer um; mit jedem Tropfen Glycerin steigt die Temperatur und sobald sie 30° C. erreicht hat, hört man mit Eintragen auf und wartet, bis sie wieder unter 25° C. gesunken ist. Man notiert nun zunächst die zum Eintragen des Glycerins benötigte Zeitdauer; sie hängt ganz von der Reinheit des Glycerins ab, da Verunreinigungen mehr Wärme entwickeln und somit ein langsameres Arbeiten bedingen. Demnach giesst man nun den ganzen Becherinhalt in einen Messzylinder, der vorher sorgfältig zu trocknen oder sonst mit Nitriersäure auszuspülen ist; ist das Glycerin gut, so steigt das ölige

Digitized by Google

Nitroglycerin rasch nach oben; langsame Trennung deutet auf Verunreinigungen. Man notiert daher die zur Trennung nötige Zeit und beschaut dann sorgfältig die Scheidelinie zwischen Oel und Säure; dieselbe soll vollkommen scharf und frei von suspendierten Flocken sein; gleichfalls soll weder das Nitroglycerin, noch die Abfallsäure, getrübt sein. Die Ausbeute kann man, unter gebührender Berücksichtigung des beim Umgiessen des Glycerin entstehenden Verlustes, annähernd ablesen.

Das betriebsgemässe Waschen des Nitroglycerins lässt sich, der üblichen Proportionen halber, im Laboratorium nicht gut ausführen; immerhin lehrt die Erfahrung, dass Schwierigkeiten in der Scheidung von solchen beim Waschen begleitet sind und eine schlechte Ausbeute mit sich bringen.

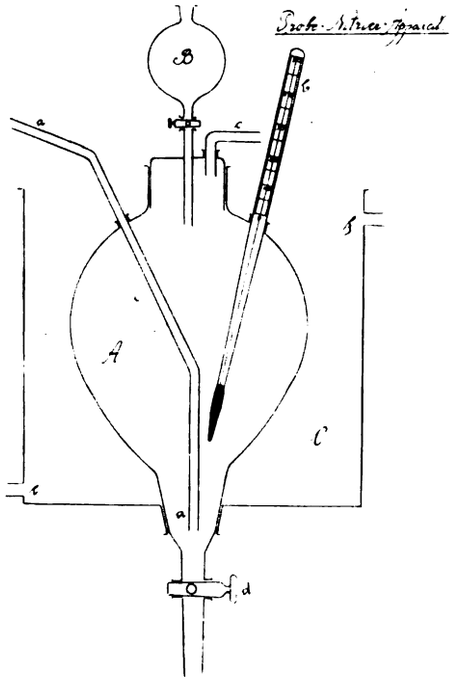
Schliesslich wird es nötig, das versuchsweise dargestellte Nitrolgycerin zu zerstören; zu diesem Zwecke giesst man zunächst den Inhalt des Messzylinders in einen trockenen Scheidetrichter und zieht nach vollendeter Trennung die Säure sorgfältig ab. Das Oel wäscht man zur Entfernung anhaftender Säure zweimal mit kaltem Wasser, worauf man es in dünnem Strahl über eine auf einer Eisenplatte ruhende Schichte Sägmehl in der Weise ausgiesst, dass lokale Ansammlungen nicht stattfinden; die Masse lässt sich nun mit einem Streichholz leicht entzünden und brennt rasch, aber ganz gefahrlos ab.

Probe-Nitrier-Apparat.

Von Dr. R. Escales.

In vorstehender Arbeit ist auch die Probenitrierung von Glyzerin erwähnt; in den meisten deutschen Dynamitfabriken wird solche in einem von Direktor Schlegel angegebenen speziellen Apparate vorgenommen, der meines Wissens noch in keinem Buche beschrieben ist; da ich selbst mich im Laboratorium dieses Apparates mit Erfolg bedient habe, so möchte ich nachstehend Näheres über denselben mitteilen.

Ein grösseres Glasgefäss (A), nach Art eines Scheidetrichters geformt, dient zur Aufnahme des Säuregemisches; es befindet sich in einem Kühlgefäss (C), welches mit Kühlwasser-Zu- (f) und Ausflussrohr (e) versehen ist; die jeweilige Temperatur im Inneren des Gefässes (A) wird durch das Thermometer (b) kontrolliert; das bis fast auf den Boden des Gefässes einreichende Glasrohr (a) dient zum Einleiten eines Stromes komprimierter Luft, welcher die Flüssigkeitsmasse in aufwallende Bewegung versetzt. Ein Tropftrichter (B) enthält die abgewogene Menge Glyzerin, durch das Glasrohr (c) werden die bei der Operation sich bildenden sauren Dämpfe ins Freie geleitet. Alle Teile des Apparates sind mit Glasschliff versehen.



Bei der Nitrierung wird wie folgt vorgegangen: Nachdem man das Säuregemisch in A gebracht und durch das Kühlwasser auf 12—15° C. abgekühlt hat, versetzt man dasselbe durch Einleiten von Pressluft oder sonst eines Luftstromes (den man auch mittelst eines Wassergebläses erzeugen kann) durch Rohr (a) in eine wallende Bewegung und lässt dann das Glyzerin zufliessen und zwar lässt man letzteres in möglichst raschem Strahl in den Apparat eintreten, bis die Temperatur auf 28° C. steigt, dann hört man mit der Zugabe auf; hiebei steigt die Temperatur von selbst bis auf 30° C. Man wartet, bis die Temperatur wieder gesunken ist und lässt dann von neuem Glyzerin einfliessen; in dieser Weise gelingt es, die Temperatur zwischen 28 und 30° C. zu erhalten. Da das Glyzerin aus der engen Oeffnung des Tropftrichters (B) nur sehr langsam austritt, so kann man das Ausfliessen durch Anwendung eines geringen Druckes (etwa mittelst eines Gummiballons) auf der oberen Oeffnung des Trichters (B) beschleunigen. Nachdem alles Glyzerin tropfenweise eingeflossen ist, spült man den Trichter (B) noch zweimal mit dem in (A) befindlichen Gemische aus und wartet, bis die Temperatur auf 20—25° C gesunken ist; nun stellt man den Luftstrom und das Kühlwasser ab und überlässt das Ganze der Ruhe. Die Nitrierung nimmt etwa 10 Minuten in Anspruch; während der ganzen Dauer der Operation stellt man unter den Ausflusshahn (d) ein grösseres Gefäss mit kaltem Wasser als Notbehälter, um den ganzen Inhalt des Nitrierapparates ablaufen zu lassen, falls bei der Nitration die Temperatur zu hoch steigen sollte.

Hat sich das Nitroglyzerin abgeschieden, so lässt man das darunterstehende Säuregemisch in Wasser abfliessen; hiebei geht etwas Nitroglyzerin mit, es scheidet sich aber bald im Wasser aus und kann mit der Hauptmenge vereinigt werden. Das gesamte Nitroglyzerin wird in einem grossen Trichter mit Scheidehahn einem Waschprozess unterworfen; man wäscht zuerst mit kaltem, dann mit warmem (40—50°) Wasser aus, hierauf mit lauwarmer Sodalösung von 10° Bé und zum Schlusse wieder mit kaltem Wasser; dann spült man das gereinigte Nitroglyzerin in eine Messröhre, um nach 24stündigem Stehen die erhaltene Anzahl ccm abzulesen. Vorstehend beschriebener Probenitrier-Apparat, der von der Firma Ephraim Greiner in Stützerbach angefertigt wird, dürfte auch für andere Zwecke verwendbar sein und insbesondere dem physikalischen Chemiker bei Arbeiten über Esterifizierungs-Geschwindigkeit gute Dienste leisten; anderseits könnte derselbe unter Umständen auch zur Untersuchung von Stoffen mit Hydroxyl-Gruppen dienen, da Verunreinigungen durch rasche Temperatursteigungen bei der Esterifizirung sich erkennbar machen.

Digitized by Google

Untersuchung von Sicherheitssprengstoffen.

Mitteilung aus dem Labaratorium der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg, Fabrik Schlebusch-Manfort.

(Fortsetzung.)

Für die Aufstellung der Explosionsgleichung wurde dann die Voraussetzung gemacht, dass in den Explosionsprodukten annähernd dieselben Mengen Methan und Wasserstoff auftreten, wie bei dem soeben besprochenen Calorimeterversuch, da gerade diese beiden Gase charakteristisch für den Explosionsverlauf sind. Da demnach Rechnung und Versuch sich auf dieselbe Ladedichte beziehen, werden auch die Resultate vergleichbar. Die derart durchgeführte Rechnung ergiebt folgende Zusammensetzung der Explosionsprodukte:

	Nach der Abkühlung: gr.	Liter	%	%	Im Moment der Explosion gr.	Liter	%
CO_2	= 21.11	10.676	20.14	17.03	28.86	14.596	20.72
CO	= 22.84	18.257	34.44	29.13	22.84	18.257	25.97
CH_4	= 2.44	3.393	6.40	5.41	2.44	3.393	4.81
H_2	= 1.18	13.172	24.85	21 02	1.18	13 172	18 69
N_2	= 9.43	7.507	14.17	21 97	9.43	7.507	10.65
	57.00	53.005			64.75	56.925	
H_2O	= 7.79	9.661	—	15.44	10.75	13.518	19 06
	64.79	62.666	100.00	100 00	75.50	70.443	100.00
$KHCO_3$	= 33.66			K_2CO_3	23.25		
$NaHCO_3$	= 0.80			Na_2CO_3 =	0.50		
$BaCO_3$	= 0.75			$BaCO_3$ =	0.75		
	100.00 gr.				100.00 gr.		

Gasvolumen nach der Abkühlung = 53.005 Liter
„ bei der Explosion = 70.443 „

Auf bekannte Weise wurde dann aus der so ermittelten Zusammensetzung der Explosionsprodukte und der Zusammensetzung des Kohlencarbonits zuerst die Explosionswärme und aus dieser Grösse nach der Formel $Q = at + bt^2$ die Explosionstemperatur errechnet.

Entwickelte Wärmemenge pro gr. = 690 cal (Wasser flüssig, Bicarbonate.)

Entwickelte Wassermenge pro gr. = 590 cal. (Wasserdampf, Carbonate.)

Explosionstemperatur: 1848°.

Gasvolumen bei 1848°: 546.6 Liter.

Die Uebereinstimmung der auf beiden Wegen ermittelten Zahlen ist eine sehr gute, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Calorimeterversuch IV.		Theorie.
Explosionswärme im Calorimeter gefunden	703 cal.	H_2O flüssig, Bicarbonate	690 cal.
Explosionswärme umgerechnet für H_2O Dampf und Carbonate	593 cal.		590 cal.
Explosionstemperatur	1853°		1848°
Gasvolumen bei 1853°	527.5 Liter	bei 1848°	546.6 Liter

Zur Kontrolle der erhaltenen Resultate und der Richtigkeit der Berechnung dient am besten der Vergleich der aus der Gasanalyse berechneten elementaren Zusammensetzung des Sprengstoffes mit derjenigen, die sich durch Berechnung aus den einzelnen Komponenten ergiebt.

Aus Versuch IV berechnet:		theoretisch
C	= 20.58 %	21.51 %
H	= 2.88 %	2.99 %
N	= 11.13 %	9.43 %
O	= 48.48 %	51.83 %
K_2O, Na_2CO_3, BaO	= 16.93 %	16.93 %
	100.00 %	100.00 %

Die Uebereinstimmung beider Zahlenreihen ist eine genügende, wenn man die zahlreichen Fehlerquellen bei dem Versuch berücksichtigt und in Erwägung zieht, dass der Sprengstoff selbst auch nicht genau die theoretische Zusammensetzung besitzt und dass neben Bicarbonaten auch Karbonate und umgekehrt, sowie endlich auch Cyanverbindungen entstehen. Wie die Tabelle zeigt, ist das Kohlencarbonit eines der besten Beispiele der Aenderung sowohl der thermischen Grössen, sowie auch der Zusammensetzung und des Volumens der Gase mit steigender Ladedichte. Schon aus den vier angeführten Versuchen ergibt sich deutlich das Ansteigen der pro gr. entwickelten Wärmenmenge mit steigender Ladedichte. Die Zusammensetzung der Gase ändert sich ebenfalls regelmässig, indem mit steigender Ladedichte der Gehalt an Kohlensäure und Methan stetig ansteigt, während derjenige von Wasserstoff und Kohlenoxyd abnimmt. Noch deutlicher ist dies zu ersehen aus der von der Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg ausgeführten Versuchsreihe, die wir in Tabelle II im Auszug wiedergegeben haben. Ebenfalls dort wurde auch die immer eintretende Bildung von Cyankalium bei der Detonation von Kohlenkarbonit festgestellt und dessen Menge von etwa 1 % der festen Produkte ermittelt.

Mitteilungen von anderer Seite über das Verhalten von Kohlenkarbonit in der Kalorimeterbombe sind nur von seiten der Carbonitfabrik in Schlebusch erfolgt, aus denen wir einige Zahlen entnehmen und des Zusammenhanges wegen hiermit anführen. *)

Die Resultate sind in den von der Karbonitfabrik konstruierten Apparaten erhalten worden, somit bei einer maximalen Ladedichte von 0.01 und beziehen sich auf Wasserdampf und Karbonate.

Explosionswärme pro gr. **506 cal.**

Explosionstemperatur; **1561°**

Zusammensetzung der

Gase in Gewicht %: CO_2 — 34.4, N_2 — 13.8, CO — 21.1, H_2O — 5.0, CH_4 — 2.7, K_2CO_3 — 22.0

Die Unterschiede der nach beiden Methoden erhaltenen Resultate sind somit ziemlich gross, namentlich bezüglich der Explosionswärme und Temperatur, indem die dort erhaltenen Zahlen bedeutend kleiner sind als die in unserer kleinen Kalorimeterbombe sich ergebenden und deshalb viel mehr von den theoretisch berechneten abweichen.

Eine derartige Abweichung der Resultate war übrigens vorauszusehen, nachdem durch zahlreiche Versuche die Art der Beeinflussung des Verlaufes der Explosion von Kohlenkarbonit durch die Ladedichte festgestellt worden war.

Carbonit I.

25.0 Nitroglycerin	39.5 Mehl
30.5 Natronsalpeter	5.0 $K_2Cr_2O_7$

Von den zwei angeführten Versuchen mit Carbonit I wurde der erste mit nicht getrocknetem, länger gelagertem Material ausgeführt, dagegen der zweite mit einer über Schwefelsäure getrockneten Probe, bei der die Gewichtsabnahme 1.3 % betrug. Durch diesen Umstand erklären sich die etwas verschiedenen Resultate der beiden Versuche.

*) Ueber Zündung von Schlagwettern durch detonierende Sprengstoffe von C. E. Bichel, Hamburg; Glückauf 1904 p. 1040.

Digitized by Google

	Ladung	Ladedichte	Calorien pro gr.	Explosionstemp	Volumen der Gase pro 100 gr.			Zusammensetzung der Gase	
					Wasser flüss.	Wasserdampf	bei d. Explosionstemp.	nach der Abkühlung %	bei d. Explosion %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	gr.	gr.		oC	Liter	Liter	Liter		
								CO_2 = 21.12	18.48
								CO = 33.92	29.68
I	11.2506	0.252	683	1942	52.495	59.986	557.5	CH_4 = 3.98	3.38
								H_2 = 24.23	21.32
								N_2 = 16.75	14.64
								H_2O = —.—	12.30
								CO_2 = 20.27	17.42
								CO = 34.95	30.04
II	11.1025	0.249	696	1924	52.762	61.369	563.8	CH_4 = 4.36	3.74
								H_2 = 25.41	21.84
								N_2 = 15.01	14.04
								H_2O = —.—	12.92
								CO_2 = 16.67	13.82
								CO = 38.39	31.80
	—	—	767	1901	52.549	63.425	574.5	CH_4 = 4.39	3.63
								H_2 = 25.91	21.47
								N_2 = 14.64	12.14
								H_2O = —.—	17.14

Aus der Zusammens. d. Carbonits I berechnet

Aus der Gasanalyse und unter Annahme der festen Produkte, so wie sich dieselben aus der Zusammensetzung des Carbonits I ergeben, berechnet sich die Zusammensetzung der gesamten Explosionsprodukte wie folgt (Versuch II):

	Nach der Abkühlung der Bombe:		Im Moment der Explosion:	
	Versuch II.	berechnet:	Versuch II.	berechnet:
	%	%	%	%
CO_2 =	21.15	17.33	29.79	25.97
CO =	23.07	25.24	23.07	25.24
CH_4 =	1.65	1.66	1.65	1.66
H_2 =	1.20	1.22	1.20	1.22
N_2 =	9.85	9.65	9.85	9.65
H_2O =	6.94	8.76	10.48	12.30
$NaHCO_3$ =	30.16	30.16	19.03	19.03
$KHCO_3$ =	3.39	3.39	2.34	2.34
Cr_2O_3 =	2.59	2.59	2.59	2.59
	100.00	100.00	100.00	100.00

Aus diesen Zahlen berechnet sich endlich die prozentische Zusammensetzung des Carbonits I wie folgt:

	Versuch II.	Theorie.
C	= 21.58 %	21.51 %
H	= 2.76 %	2.99 %
N	= 9.85 %	9.65 %
O	= 53.36 %	53.40 %
Na, K, Cr_2O_3	= 12.45 %	12.45 %

Die Uebereinstimmung der gefundenen und errechneten Zahlen ist bei Carbonit I sehr gut mit Ausnahme der pro gr. entwickelten Kalorienanzahl, die zu niedrig gefunden wurde, ohne dass wir eine Erklärung dafür geben könnten. Die Zersetzung des Bichromats war in der Bombe vollständig, wie die qualitative Untersuchung des Rückstandes gezeigt hat.

Carbonit II.

30.0 Nitroglycerin 40.5 Mehl
24.5 Natronsalpeter 5.0 Kaliumbichromat

Die Angaben über Carbonit II sind leider unvollständig, da bei den Versuchen mit kleiner Ladedichte die Bestimmung von Methan und Wasserstoff nicht mehr ausgeführt werden konnte und bei dem dritten Versuch bei grösserer Ladedichte die Bombe beim Abschiessen beschädigt wurde. Aus diesem Grunde konnte weder die Explosionstemperatur noch die vollständige Zusammensetzung der Explosionsprodukte berechnet werden. Die angeführten Zahlen zeigen jedoch trotzdem den im Anfang dieses Berichtes erwähnten Einfluss der Ladedichte auf die Explosionswärme und Zusammensetzung der Explosionsgase ganz deutlich, indem auch bei Carbonit II mit steigender Ladedichte der Gehalt an Kohlensäure zunimmt.

	Ladung	Ladedichte	Kalorien pro gr.	Explosionstemp.	Volumen der Gase pro 100 gr.			Zusammensetzung der Gase	
					Wasser flüss.	Wasserdampf	bei d. Explosionstemp.	nach der Abkühlung %	bei d. Explosion %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Liter	Liter	Liter		
								CO_2 = 18.30	
I	8.3226	0.187	666	—	56.007	—	—	CO = 36.70	
								CO_2 = 18.30	
II	8.3526	0.188	663	—	57.742	—	—	CO = 36.60	
								CO_2 = 19.60	
III	12.3939	0.278	—	—	+	—	—	CO = 33.96	
								H_2 = 22.24	
								CH_4 = 6.56	
								N_2 = 17.64	
								CO_2 = 20.39	17.18
								CO = 35.33	29.77
	—	—	758	1962°	56.466	67.007	606.7	CH_4 = 6.84	5.77
								H_2 = 23.92	20.15
								N_2 = 13.52	11.38
								H_2O = —.—	15.75

Aus der Zusammens. d. Carbonits II berechnet.

Nobels Wetterdynamit I.

30.0 Nitroglyzerin 2.0 Naphtalin
31.0 Natronsalpeter 1.0 Alaun.
36.0 Kohlehydrate

Der Sprengstoff wurde bei vier verschiedenen Ladedichten geschlossen, da derselbe im Kalorimeter noch nicht untersucht wurde. Die erhaltenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Ladung	Ladedichte	Calorien pro gr.	Explosionstemp.	Volumen der Gase			Zusammensetzung der Gase	
					Wasser flüss.	Wasserdampf	bei d. Explosionstemp.	nach der Abkühlung %	bei d. Explosion %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
								CO_2 = 17.40	CH_4 u. H_2 nicht bestimmt
I	7.8235	0.176	730	—	57.225	—	—	CO = 37.00	
								CO_2 = 17.70	"
II	8.5486	0.192	747	—	58.383	—	—	CO = 36.10	
								CO_2 = 20.20	16.66
								CO = 35.30	29.12
								CH_4 = 3.18	2.62
III	11.0826	0.249	789	2003°	54.741	66.353	616.0	H_2 = 24.44	20.16
								N_2 = 16.88	13.92
								H_2O = —.—	17.52
								CO_2 = 21.20	17.45
								CO = 34.10	28.07
								CH_4 = 1.10	0.90
IV	11.2936	0.253	—	—	54.374	66.044	—	H_2 = 26.10	21.48
								N_2 = 17.50	14.41
								H_2O = —.—	17.69
								CO_2 = 17.41	14.57
								CO = 38.75	32.42
	—	—	804	2030°	56.022	66.960	638.9	CH_4 = 4.46	3.73
								H_2 = 24.11	20.17
								N_2 = 15.17	12.70
								H_2O = —.—	16.33
								H_2S = 0.10	0.08

Aus der Zusammens. berechnet.

Digitized by Google

Der Einfluss der Ladedichte auf den Verlauf der Explosion ist auch für Wetterdynamit I aus der Versuchsreihe deutlich zu ersehen. Mit steigender Ladedichte steigt die Explosionswärme und der Gehalt der Gase an Kohlensäure, während das Gasvolumen und der Kohlenoxydgehalt stetig abnimmt. Der Alaun unterliegt in der Bombe ebenfalls der Zersetzung, indem das Tonerdesulfat in Oxyd und Schwefelsäureanhydrid zerfällt, und das letztere dann zu Schwefelwasserstoff reduziert wird. Der Beweis davon ist das jedesmal schon an dem Geruch der Schwaden festgestellte Auftreten von Schwefelwassersoff; derselbe konnte wegen der geringen Menge nicht quantitativ bestimmt werden und wurde deshalb zusammen mit der Kohlensäure in der Natronlaugepipette absorbiert.

(Fortsetzung folgt.)

Aluminium in Sprengstoffen.

Vom K. K. privilegierten Pulverwerk Felixdorf.

Unter diesem Titel erschien in der Nummer 48 vom 1. Dezember 1905 in der Zeitschrift für angewandte Chemie ein Aufsatz von C. E. Bichel, Hamburg.

Nach einer kurzen Einleitung verweist Verfasser auf ein in England im Jahre 1900 unter Nr. 16277 erteiltes Patent „Josef Führer, Wien", welches Sprengstoffe aus Ammonnitrat und Aluminium und solche aus Ammonnitrat, Aluminium und Kohle als Erfindungsgedanken enthält, und erklärt, dass der Wert dieser Erfindung ein sehr fraglicher wäre. —

Verfasser ist der Anschauung, dass die in dem Patente beschriebenen Sprengstoffe in der Praxis bei Verwendung im Bergbau oder zu artilleristischen Zwecken, wie Geschossfüllungen, nur eine geringe Mehrwirkung ergeben, zumal nach seiner Ansicht durch die Verwendung von Aluminium in der Stosskraft des Sprengstoffes, also in seiner Brisanz, wie sie für hartes Gestein und militärische Zwecke in Frage kommt, ein Gewinn nicht erzielt wird.

Er begründet seine diesbezüglichen Anschauungen damit, dass die hohe Menge festen Rückstandes (Aluminiumoxyd), welches sich bei der Explosion bildet, keine gasförmigen Produkte liefert und versucht an der Hand seines theoretischen Untersuchungssystems seine aufgestellten Behauptungen zu begründen.

Zum Schlusse noch hegt Verfasser Bedenken über die Haltbarkeit obengenannter Sprengstoffe und befürchtet bei längerem Lagern ein bedeutendes Zurückgehen der Sprengwirkung. —

Ohne der Autorität des Verfassers als Sprengstofffachmannes irgendwie zu nahe treten zu wollen, müssen wir jedoch seinen Ausführungen entgegentreten, da dieselben in keinerlei Weise mit den seit fünf Jahren in der Praxis gewonnenen Erfahrungen übereinstimmen.

Verfasser schreibt: „Die Nachprüfung im Bergbau bestätigte die Kraftsteigerung durch Aluminiumzumischung, jedoch in kaum nachweisbarem Masse". —

Wir nehmen keinen Anstand, irgendwie diese Aeusserung des Verfassers zu bezweifeln, wenn wir seine weiteren Mitteilungen in Betracht ziehen. Dieselben lauten:

„Die Nachprüfung der Angaben des Patentes bestätigte die Steigerung der Wirkung im Bleiblock, wenn auch nicht in dem angegebenen Umfange; die in dem Patente angegebenen Zahlen können nur mit sehr dünnwandigen Bleiblöcken erreicht sein."*) —

Ferner: „Diese Zahlen bleiben in absoluter Höhe hinter den errechneten zurück, weil die aus dem Patente entnommenen Mischungen infolge ihrer Zusammensetzung ohne Einschliessung überhaupt nur unvollkommen detoniert werden können."

Aus diesen Mitteilungen ergibt sich in unzweifelhafter Weise, dass Verfasser seine Versuche in der Praxis nur mit unvollkommenen, minderwertigen Präparaten angestellt hat und erscheint es ganz natürlich, dass infolgedessen die Resultate das von ihm beschriebene Ergebnis haben mussten.

Die in dem Patente „Josef Führer" beschriebenen, unter dem Namen „Ammonal" bekannt gewordenen Sprengstoffe besitzen bei richtiger Herstellung die Eigenschaft, voll und ganz bei Entwicklung ihrer höchsten Kraftleistung frei zu detonieren.

Zahllose angestellte Versuche haben dies jederzeit bestätigt und wurden solche auch in Gegenwart vieler erster Kapazitäten ausgeführt.

Von diesen Versuchen seien folgende hier erwähnt:

100 Gramm Ammonal von der Zusammensetzung

Ammonnitrat	— 72
Aluminium	— 25
Kohle	— 3
	100

und 100 Gramm Gelatine-Dynamit Nr. I (65% Nitroglyzerin) der staatlichen Dynamitfabrik Blumau wurden auf der von dem k. u. k. militärtechnischen Comité vorgeschriebenen Stauchprobe zur Ermittelung der Stosskraft versucht, und zwar 50 Schuss von jedem Sprengstoffe, um den Durchschnitt der Wirkungen feststellen zu können.

Die Sprengstoffe waren in Papierhülsen von 40 mm Durchmesser einlaboriert und wurden mit Kapsel Nr. 8 = 2 Gramm Knallquecksilber gezündet. Die Papierpatronen wurden frei auf den bei den übereinanderstehenden Bleizylindern liegenden zwei Stahlplatten senkrecht aufgestellt und mit Draht in üblicher Weise befestigt. Während bei Gelatine-Dynamit die durchschnittliche Stauchung 13—15 mm ergab, betrug dieselbe bei Ammonal 19—21 mm. —

Ferner wurden mit denselben Sprengstoffen folgende Versuche angestellt:

Auf eigens zu diesem Zwecke hergestellten Stahlplatten höchster Homogenität von 20 mm Stärke und 200 mm im Quadrate, welche auf zwei Ambosse je eine 4 cm Auflagefläche erhielten, wurden freiliegend verschiedene Quantitäten beider Sprengstoffe in 30 Millimeter Papierhülsen genau in der Mitte der Platte aufgelegt und unter ganz gleichen Bedingungen zur Detonation gebracht, um aus den Wirkungen auf die Durchbiegung der Platte die Quantitäten der betreffenden Sprengstoffe ermitteln zu können, welche gleiche Resultate ergeben.

Es fand sich, dass 28 gr Ammonal 47 gr Gelatine Dynamit entsprechen.

Auch eingehende Versuche zwischen Ammonal obiger Zusammensetzung und Pikrinsäure wurden vorgenommen, wobei sich die Brisanz der Prikrinsäure bedeutend stärker erwies, als die des Gelatine-Dynamits I.

*) Die in dem Patente beschriebenen Versuche wurden in den von dem k. u. k. österreichischen technischen Militärcomité vorgeschriebenen Trauzlcylinder mit Sandbesatz vorgenommen, die folgende Dimensionen besitzen: Höhe 230 mm, äusserer Durchmesser 140 mm, Durchmesser der Scala 32 mm, Tiefe der Scala 145 mm aus (Przibramer Weichblei).

Digitized by Google

Die Stauchung betrug durchschnittlich auf der oben erwähnten Bleistauchprobe 18—19 mm.

Von den zahlreichen Versuchen in Stahlgranaten, sei folgender vergleichender Versuch erwähnt.

Dynammon bestehend aus:

Ammonnitrat	86
Kohle	14
	100

Ammonal obiger Zusammensetzung und
Ekrasit (Pikrinsäure geschmolzen)

welche im Gewichte von 1300 gr in 12 cm-Stahlgranaten einlaboriert wurden, wurden in der Sprenggrube zur Detonation unter ganz gleichen Bedingungen gebracht, die Stücke gesammelt und das verlorene Gewicht bestimmt.

Die Zerteilungen der Granaten waren folgende:

Dynammon ergab	180—190
Ekrasit	420—440
Ammonal	650—710

Stücke.

Während bei Dynammon die Stücke der zersprengten Granate meist grössere, glatt und ohne Risse waren, zeigten dieselben bei Ekrasit und Ammonal die Wirkungen hoher Brisanz und waren bei Ammonal die Stücke der massiven Spitze der Geschosse stets vollständig zermürbt.

Die Aussenwirkung des Ammonals übertrifft die der Pikrinsäure bei weitem und besitzen infolgedessen die Sprengstücke einer mit Ammonal explodierten Granate eine weit grössere Flugbahn wie auch eine weit grössere Durchschlagskraft, als die der mit Pikrinsäure gesprengten. Ein Versuch von einer Kriegsverwaltung in dieser Richtung gemacht bestätigte vollauf diese Behauptung. Derselbe wurde folgendermassen zur Ausführung gebracht:

Zwischen 4 Bretterwänden, welche 14 m voneinander im Quadrate aufgestellt waren, wurden je eine 7 cm Ammonalgranate und eine solche mit Pikrinsäure gefüllte gleichen Gewichtes unter ganz gleichen Verhältnissen zur Explosion gebracht. Die Ammonalgranate ergab 53 Durchschläge, die Pikrinsäuregranate nur 35.

Eine 15 cm Stahlgranate mit einer Ammonalladung von 4 kg wurde auf dem Schiessplatze einer der grössten Geschützfabriken geschossen und ergab bei der Explosion einen grösseren Erdtrichter als eine genau in denselben Boden geschossene und explodierte Granate mit 8 kg Pikrinsäure.

Diese Ueberlegenheit des Ammonals sowie seine sonstigen ausgezeichneten Eigenschaften haben auch bereits eine Reihe von Kriegsverwaltungen veranlasst, eingehende Versuche mit demselben anzustellen und hat die K. u. K. Oesterreichische Heeresverwaltung nach eingehendsten jahrelangen Versuchen bereits dasselbe definitiv seit einem Jahre als Granatfüllung für die neue Feldhaubitze eingeführt.

Im Sommer 1905 erschien die von der 7. Abteilung des Reichskriegsministeriums herausgegebene Skizze über die Leistungen und Verwendung der 10 cm Feldhaubitze M. 99 im Verlage der Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Auf Seite 19 dieser Broschüre § 6 heisst es:

„Die Ammonal-Sprengladung der Granate entwickelt bei der Verbrennung einen so mächtigen Gasdruck, dass das ganze Geschoss in eine bedeutende Anzahl mehr oder weniger grosse Sprengstücke zerteilt wird.

Letztere erhalten eine die Endesgeschwindigkeit des Geschosses im Sprengpunkte derart übersteigende Geschwindigkeit, dass sich ein Kegelwinkel von 160—180° ergibt. Nicht selten werden auch Sprengstücke nach rückwärts geschleudert."

Und ferner auf Seite 21:

„Die einzelnen Sprengstücke erhalten durch die Sprengladung eine grosse Geschwindigkeit und demgemäss selbst bei kleinem Gewichte eine grosse Durchschlagskraft." —

Der ungewöhnlich steile Kegelwinkel 160—180° bestätigt in vollstem Masse die hohe Kraftleistung, wie auch Brisanz dieses Sprengmittels bei der praktischen Verwendung, im geschlossenen Raume.

Wir glauben nur mit diesen Ausführungen unsere Erwiderung schliessen zu sollen, indem wir es dem Leser überlassen sich sein Urteil selbst zu bilden.

Die Sprengtechnik im Kriege der Zukunft.

Von Bruno Zschokke, Oberleutnant im schweizerischen Genie-Korps und Dozent an der miltärwissenschaftlichen Abteilung des eidgenöss. Polytechnikums.

(Schluss.)

Da der Bedarf an Schwarzpulver zur Durchführung von wirksamen Sprengungen ganzer Brücken, Tunnels oder selbst Teilen von solchen ein ziemlich beträchtlicher ist und oft nur mühsam und in nicht hinreichender Menge zu beschaffen war, Pulverladungen überdies schwieriger anzubringen sind und namentlich mehr Minier- und sorgfältige Verdämmungsarbeit erfordern als brisante Sprengmittel, so ist es begreiflich, dass damit, namentlich unter dem Feuer des Feindes oft nur Unvollkommenes geleistet werden konnte, wie dies aus Goetzes Schilderungen „Die Tätigkeit der deutschen Ingenieure und technischen Truppen im deutsch-französischen Kriege von 1870/71" nur zu deutlich hervorgeht.

Unter den von Goetze erwähnten 41 grösseren Sprengungen, hauptsächlich von Brücken, nimmt die etwas einlässlich geschilderte Sprengung der 300 m langen, auf Granitpfeilern ruhenden eisernen Gitterbrücke von Gravier über die Seine oberhalb Rouen ein besonderes Interesse in Anspruch. Wären dazumal brisante Sprengmittel zur Verfügung gestanden, so hätte bei den bedeutenden Spannweiten von 40 und 50 m die Brücke durch Sprengung der eisernen Gitterträger binnen wenigen Stunden in hinreichend gründlicher Weise zerstört werden können. Da die Brücke aber weder vom Bau noch späterher Minenkammern besass, so mussten in dem harten Granitmauerwerk und dem darunter befindlichen Betonmauerwerk der Pfeiler Schächte abgeteuft werden, was bei ungeübtem Personal, mangelhaftem Arbeitszeug und strenger Kälte und zum Teil unter dem Feuer des Feindes sehr langsam vonstatten ging. Nach vier vergeblichen Versuchen, an deren Misslingen teils das ungenügende Pulverquantum, teils die ungenügende Tiefe der Schächte Schuld trug, gelang die vollständige

Digitized by Google

Sprengung der Brücke erst am 10. oder 11. Tag nach Beginn der Minierarbeiten!

Götze kommt daher bei seinen Schilderungen über die bei den Operationen gegen die Loirarmee vorgekommenen Brückenzerstörungen zum Schluss:

„Die rechtzeitige und gründliche Zerstörung derjenigen Eisenbahnen und Flussübergänge, welche dem Feinde die Benützung seiner Hilfsquellen gestatten und ihn gleichzeitig zu raschen Dislozierungen befähigen, ist so ausserordentlich wichtig, dass derartige systematische Zerstörungen mehr wie bisher in die strategischen Kombinationen gezogen werden müssen. Zu schwach oder ungenügend ausgerüstete Detachemente sind nicht imstande, so wichtige Aufträge auszuführen. Beispielsweise wäre das X. Armeekorps im Dezember 1870 nicht imstande gewesen, die so wichtigen Brücken von Tours zu zerstören, weil es dem Korps an ausreichendem Sprengmaterial fehlte."

Die von Goetze gerügten Mängel gelten genau, wenn nicht noch in höherem Masse auch für die auf französischer Seite ausgeführten Sprengungen. Ein besonders interessantes Beispiel in dieser Richtung ist die am 22. Jan. 1871 durch ein französisches Freikorps ausgeführte Sprengung der zwischen Toul und Nancy gelegenen Moselbrücke von Fontenoy[1]); bemerkenswert auch dadurch, dass das zu sprengende Objekt in Feindeshand lag. Vom taktischen Standpunkt aus mit sehr viel Umsicht und Energie vorbereitet und durchgeführt, liessen der technische Teil und damit auch der praktische Erfolg vieles zu wünschen übrig. Die Brücke stellte eine steinerne Bogenkonstruktion von 120 m Länge mit 7 Oeffnungen von etwa je 14 m Spannweite dar. Vom Bau der Brücke her waren bloss im ersten, rechtsufrigen Strompfeiler zwei Minenkammern vorhanden, welche die Franzosen zur Sprengung mit Pulver benutzen konnten. Nachdem durch nächtlichen Ueberfall die aus etwa 50 Mann bestehende 500 m seitwärts der Brücke im Dorf Fontenoy stehende deutsche Brückenwache teils versprengt, teils gefangen genommen worden, begann die Minier- und Sprengarbeit, welche in 5/4 Stunden durchgeführt war und durch welche der rechtsufrige Strompfeiler bis auf das Fundament abgesprengt und die anstossenden zwei Bogen zum Einsturz gebracht wurden. Wenn nun insoweit auch das Unternehmen geglückt war, so stand der erreichte Erfolg nicht im Verhältnis zu dem bedeutenden Aufwand, den das ganze Unternehmen beanspruchte; denn den deutschen Truppen gelang es durch Untermauerung des zweiten rechten Strompfeilers, sowie Erstellung eines Steinbettes und einer Erdaufschüttung zwischen diesem Pfeiler und dem rechten Widerlager, den angerichteten Schaden so rasch auszubessern, dass bereits am 13. Tage nach der Sprengung die Züge wieder über die Brücke fahren konnten.

Bei Vorhandensein genügender Mengen brisanter Sprengstoffe hätte in diesem Fall voraussichtlich mehr geleistet werden können. Ein Abteufen weiterer Minenkammern in den anderen Pfeilern wäre bei der Kürze der verfügbaren Zeit zwar nicht durchführbar gewesen, und mehr als 5/4 Stunden Arbeitszeit war nicht verfügbar, weil bereits von Toul und Nancy her deutsche Truppen im Anzug waren, um die Angreifer zu verjagen. Dagegen hätten bei einer Anzahl weiterer Spannungen noch die Gewölbescheitel zum Einsturz gebracht werden können, denn zum Auflegen, ja selbst oberflächlichem Eingraben und Verdämmen brisanter Sprengladungen hätte die Zeit gereicht.

Welchen Umfang die Zerstörung von Kommunikationsmitteln in einem modernen Kriege gewinnen kann, beweist der Burenkrieg (1899—1902)[1]). Legt man die durch die englischen Pioniere ausgeführten Wiederherstellungsarbeiten an zerstörten Eisenbahnlinien als Massstab für die ausgeführten Zerstörungsarbeiten seitens der Buren an, so ergibt sich folgende Statistik:

25 Brücken von 100—500 m Länge
20 „ „ 60—100 m „
180 kleine Wasserdurchlässe und Brücken von 5—20 m;

zudem 20 Kilometer Geleise, 25 Lokomotiven und entsprechendes anderes Kriegsmaterial. Diese Zahlen gewinnen an Bedeutung wenn man einerseits bedenkt, über ein wie wenig dichtes Eisenbahnnetz Transvaal derzeit noch verfügt, und dass diese Zerstörungen nicht durch in langer Friedenszeit vorgebildete Genietruppen, sondern wohl zumeist durch im Sprengdienst wenig erfahrene Mannschaften ausgeführt wurden.

Wenn wir aus diesen kriegsgeschichtlichen Beispielen und Tatsachen, unsere Schlussfolgerungen für die Zukunft ziehen sollen, so gipfeln sie etwa in folgenden Punkten:

In der Voraussicht, dass der Zerstörung von Kommunikationsmitteln im nächsten Kriege eine wesentliche bedeutendere Rolle zufällt als früher, ist, um den sich bietenden Aufgaben in jeder Beziehung gerecht zu werden, dafür zu sorgen:

1. dass ein hinlänglich zahlreiches technisches Personal zur Verfügung steht;
2. dass dieses Personal für die verschiedenartigen Aufgaben durch öftere, im Zusammenhang mit den alljährlich stattfindenden grossen Manövern stehende, Uebungen geschult wird, die in ihrer Vorbereitung (mit Ausnahme der Sprengung) an bestehenden geeigneten Objekten, soweit möglich feldmässig durchzuführen sind, namentlich auch um über den Zeitaufwand, welchen derartige Sprengungen tatsächlich erfordern, zuverlässige Anhaltspunkte zu gewinnen;
3. dass diesem Personal, durch teilweise Berittenmachung, oder Zuteilung von Transportwagen die grösstmögliche Beweglichkeit erteilt wird;
4. dass für eine ausreichende Dotierung eines jeden Armeekorps oder jeder Division mit Spreng- und Zündmitteln samt Zubehör gesorgt wird;
5. dass man sich auch über die hauptsächlichsten Eigenschaften, namentlich die Sprengkraft der nicht offiziell in der Armee eingeführten, wichtigsten neuen Sprengstoffe, mit denen man aber als Notbehelf unter Umständen zu arbeiten genötigt ist, auf dem Laufenden halte, um sie zweckentsprechend zu verwenden.

Nachdem wir uns in vorstehenden Betrachtungen mit der Verwendung der Sprengstoffe im nächsten Krieg sei es beim eigentlichen Minenkrieg bei der Belagerung und Verteidigung fester Plätze, sei es in Form von Demolitionsminen etwas eingehender beschäftigt, erübrigt uns noch die dritte und letzte Frage zu beantworten: Wie steht es wohl mit der Verwendung der Sprengstoffe als Waffe im engeren Sinn des Wortes, also nicht zur Zerstörung toter Ziele, sondern zur Bekämpfung des Angreifers selbst. Diese Art der Verwendung der Sprengstoffe ist schon eine sehr alte und noch heute stossen wir in den Reglementen der technischen Truppen auf die sogen.: Flatterminen, Wasserminen, Steinminen oder Fugassen, alles Vorrichtungen, die halb als Annäherungshindernis, halb als Waffe aufzufassen sind. Ueber die tatsächlichen Erfolge, die mit

---

[1]) Kriegsgeschichtliche Einzelschriften, Zweites Heft, herausgegeben vom Grossen Generalstab. Berlin 1883.
E. Rambaux. Le pont de Fontenoy. Nancy (1873).
F. Jaquemin. Les chemins de fer pendant la guerre de 1870

[1]) „Die Armee", Nr. 24/1903 Seite 280 und 281.

Digitized by Google

dieser besonderen Art von Minen erzielt worden sind, ist eigentlich wenig bekannt geworden. Gewiss mögen sie in vereinzelten Fällen von Nutzen gewesen sein, und wäre es nur durch ihre mehr moralische Wirkung gewesen. Vielfach haben diese Minen als Flatterminen auch einen doppelten Zweck; sie dienen einmal als Kontreminen beim unterirdischen Festungskrieg zum Zerstören der feindlichen Angriffsminen, und gleichzeitig auch als Annäherungshindernis oder Waffe beim Sturm; wo sie aber ausschliesslich zu letzterem Zweck dienten, — dann hauptsächlich als Steinminen — hat man nie vernommen, dass durch sie ein Sturm auf eine befestigte Stellung missglückt wäre; meist sind sie eben nur an einzelnen Punkten, selten in Form vollständiger geschlossener Systeme, mit denen allein ein grösserer taktischer Erfolg möglich wäre, in Anwendung gekommen.

Die Steinminen dürften daher, wenigstens in ihrer traditionellen Form, wie sie immer noch hie und da, eigentlich mehr zu Paradezwecken, auf den Uebungsplätzen der technischen Truppen erstellt werden, wohl bald verschwinden, umsomehr als sie in ihrer charakteristischen Form für Artillerie ein gutes Ziel abgeben und daher wohl schon demoliert sein dürften, bevor sie in Aktion gesetzt werden. Dagegen ist damit die Frage, ob Sprengstoffe zu Annäherungshindernissen überhaupt keine Verwendung mehr finden, durchaus noch nicht als erledigt zu betrachten. An Stelle der Steinminen sind in neuerer Zeit vielfach die sogen. Landtorpedos getreten, meist eiserne, mit Sprengstoffen, oft auch noch mit Sprengkugeln gefüllte Gefässe (z. B. ältere Hohlgeschosse), die entweder durch direkte oder automatische Zündung zur Explosion gelangen. Solche Landtorpedos, die zuerst im amerikanischen Sezessionskrieg auftauchten, sind in letzter Zeit in verschiedenen Armeen offiziell eingeführt worden. Eigentlich haben sie aber mehr zu teils recht sinnreichen Zündvorrichtungen (z. B. beim Zubovitsschen und Pfund-Schmidschen Torpedos) als zu einer rationellern Anordnung und Wirkungsweise der Sprengstoffe geführt. Wohl ist die Anordnung eines Landtorpedonetzes, viel rascher und mit weniger Kosten durchzuführen, als ein System von Stein- oder Flatterminen. Man wird aber überall da, wo ein solches Torpedonetz, auf dem Boden oder nur wenig im Boden versenkt, im Vorgelände (Glacis) einer befestigten Stellung angebracht ist, mit dem Umstand rechnen müssen, dass bei einer etwas länger andauernden Beschiessung dieser Stellung ein erheblicher Teil dieser Torpedos oder ihrer Zündleitungen vorzeitig ausser Dienst gesetzt wird und im kritischen Moment nicht mehr funktioniert.

Dies zu verhindern wird man genötigt sein, die Sprengladungen und deren Zündleitungen in eine solche Tiefe zu versenken, dass sie von den einschlagenden Brisanzgranaten, mit ihrer minenartigen Wirkung nicht mehr berührt werden. Soll die äussere Wirkung derartiger Sprengladungen aber dennoch eine kräftige sein, so muss ihre Stärke dementsprechend bemessen werden. Vom Augenblick an, wo man aber die Sprengladungen in grössere Tiefe zu versenken genötigt ist, wird man die ursprünglich bloss als Annäherungshindernis gedachten Minen vorteilhafter gleich mit einem System von Kontreminen in Verbindung bringen, wobei es, je nach den Dispositionen des Angreifers, dem Verteidiger immer noch überlassen bleibt, von seinen Minen den ihm zweckdienlichen Gebrauch zu machen.

Aus dem Gesagten geht somit hervor, dass die eigentlichen Landtorpedos, ihrem mobilen Charakter entsprechend, ihre Verwendung eher im Feldkrieg als Annäherungshindernis vor Feldbefestigungen, bei Dorfverteidigungen, und in Défileen, als im Festungskrieg finden.

Vielfach begegnet man auch der Ansicht, dass die sogen. aktiven Annäherungshindernisse — Flatter- und Steinminen wie Landtorpedos — heutzutage überhaupt überflüssig seien, weil die durch die Explosion der Sprengladungen beabsichtigte Wirkung auf den anstürmenden Angreifer in viel besserer Weise durch ein intensives Kartätschen-, Repetier- oder Maschinengewehrfeuer von seiten des Verteidigers erreicht werden könne, namentlich wenn der Angreifer durch ein rationelles Netz der so wirksamen Drahthindernisse am raschen Vorrücken gehindert wird. Diese Ansicht ist berechtigt unter der Voraussetzung, dass der Verteidiger im kritischen Moment des Sturmes noch seine volle Feuerkraft einsetzen kann. In der Mehrzahl der Fälle wird aber ein Sturm eben erst dann unternommen, wenn die Widerstandskraft des Verteidigers bereits geschwächt oder gelähmt ist; in solchen Momenten aber kann das Spielen eines rationellen und noch intakten Minensystems von grossem Wert sein und die geschwächte Feuerkraft des Verteidigers einigermassen ausgleichen. Aus all diesen Erörterungen geht hervor, dass die Verwendung von Sprengstoffen zu Annäherungshindernissen vor permanenten oder Feldbefestigungen noch ihre volle Berechtigung hat, dass sie jedoch in der Art der Ausführung noch verbesserungsfähig ist.

Auch in dieser Richtung verdienen die leider noch wenig bekannten Ereignisse vor Port Arthur die grösste Aufmerksamkeit.

Fassen wir die Resultate unserer Betrachtungen zum Schluss kurz zusammen so kann man sagen, dass die Verwendung der Sprengstoffe zu Minen in der weitesten Bedeutung des Wortes gegenüber früher eine entschiedene Zunahme, aber auch gleichzeitig eine deutlich wahrnehmbare Verschiebung erfahren hat. Wird auch deren Bedeutung für den Minenkrieg bei der Belagerung und Verteidigung fester Plätze eher eine geringere — nicht etwa weil in Zukunft dieser Minenkrieg gegenüber früher an Wichtigkeit verliert, im Gegenteil, sondern weil in einem modernen zentraleuropäischen Krieg die Belagerungen an und für sich eine weniger bedeutende Rolle spielen werden — so ist sie in anderer Richtung, im eigentlichen Feldkrieg erheblich gestiegen.

Neben dieser Verwendung zu Lande haben aber die brisanten Sprengstoffe bekanntlich noch ein anderes grösseres und ich möchte sagen dankbareres Absatzgebiet gefunden, nämlich in der Marine und in der Küstenverteidigung in Form des ganzen weitläufigen Torpedowesens. Dort spielen sie jetzt zu Defensiv- wie Offensivzwecken, aber in weitaus raffinierterer Form eine ähnliche und mächtige Rolle, wie das Schwarzpulver in den letzten Jahrhunderten im Minenkrieg bei der Belagerung fester Plätze. Mit den Fortschritten und Vervollkommnungen auf dem Gebiete der Kriegswissenschaft werden sich aber die Sprengstoffe sicherlich auch auf dem Festlande noch neue Arbeitsgebiete erobern.

Mit steigendem Interesse verfolgen wir alle die in immer grössere Nähe rückende Lösung des Problems des lenkbaren Luftschiffes; was vor 10 Jahren noch als ein Phantom erschien, ist heute in den Bereich der Verwirklichung getreten; vom Augenblick aber, wo der erste Frei-Ballon dem Steuer des Menschen tadellos gehorcht, wird er in militärischer Hinsicht nicht allein mehr den Zwecken der Rekognoszierung dienen, sondern auch als Waffe Verwendung finden, zu der die brisanten Sprengstoffe die Projektile liefern.

Welchen Einfluss diese neue Waffe auf die Kriegsführung ausüben wird, welche Konstruktion und Wirkung ihre Geschosse haben werden, entzieht sich zur Zeit unserer Beurteilung. Es sind das Zukunftsprobleme, vor denen wir vorderhand, Gewehr bei Fuss, stehen bleiben.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Dr. Burkard (Neubabelsberg), Dr. Claessen (Berlin), Professor Dr. Wöhler (Karlsruhe), Dozent Zschokke (Zürich).

Druckfehler-Berichtigung. In den Referaten des Herrn Prof. Dr. Wöhler in der ersten Nummer sind — ohne Verschulden des Herrn Referenten — leider einige Druckfehler, wofür die Schriftleitung verantwortlich ist. In C. E. Bichels Aufsatz „über Sprengwirkungen" S. 13, rechte Spalte, muss es heissen: Z. 13 v. o. statt: „16/17. Eine durchschnittliche graphische Darstellung" „14/15. Eine anschauliche". Z. 32 v. o. statt: „berücksichtigt" „unterstützt". In den Abhandlungen von L. Wöhler „über den Knallquecksilberprozess" muss es heissen: S. 13 Z. 48 und 54 v. o. statt: „Dimethyl- bezw. Diaethylacetat": Dimetyl- bezw. Diaethylacetal. Z. 48 und 51 v. o. statt: „Ligroïn" „Lignon". Z. 23 v. u. statt: „Prophylalk." natürlich „Propylalkohol". Z. 12 v. u. statt: „Vfs. Synthese" „Nefs Synthese".

C. E. Bichel, Aluminium in Sprengstoffen. Zt. angew. Ch. 18, 1889/92. Mit seinen bekannten Untersuchungsmethoden (Z. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 1902 Heft 3) hat Vf. die zwei Mischungen d. Engl. Pat 16 277 untersucht: Mischung I aus 95.5 % Ammonnitrat u. 4.5% Rotkohle und Mischung II aus 72% Ammonnitrat, 23.5% Aluminiumpulver und 4.5% Rotkohle. Die Kugelbleiblockprobe ergab für 10 g bei I: 250 ccm, bei II: 329 ccm Ausbauchung. Dichte für I 0,8652, für II 0,9003. Wärmeentwicklung bei I 727, bei II dagegen 1600,5 Cal. pro kg. Daraus und aus der Schwadenanalyse ergibt sich als Explosionstemperatur von I: 1710°, von II: 3914,5°. Druckmessung und spez. Gewicht der Gase ergab für I: 976,9 l für II: 594 l Gesamtgas pro kg. Bei Berücksichtigung des unvergasbaren Rückstands (Al_2O_3) in Mischung II und der Explosionstemperatur ergibt sich als Druck im Moment der Detonation im eigenen Volumen für I: 6338 kg/□cm; für II dagegen 9425 kg/□cm, sodaß die Druckkraft der Aluminiummischung um 50% höher liegt, während die Detonationsgeschwindigkeit und damit die Stoßkraft bei I und II vom Verf. gleich groß gefunden wurde. Deshalb ist die Wirkung der Aluminiumsprengstoffe infolge hoher Wärmeentwicklung im Bleiblock sehr hoch, in Erz und Gestein infolge rascher Abkühlung nur wenig höher. Nur bei niedrigen Preisen wird deshalb das Aluminium für Sprengstoffe Verwendung finden z. B. für Ammonsalpetersprengstoffe mit niedriger Wärmeentwicklung, während diejenige der Nitroglyzerin-, Schießbaumwoll- und Pikrinsäuresprengstoffe kaum durch Aluminiumzusatz zu steigern ist. Bei seiner Verwendung müßte die Oxydierbarkeit des feinen Metallpulvers an der Luft natürlich verhindert werden. Wöhler.

R. Kempf, I. Oxydationen mit Silberperoxyd. II. Die Bildung von Salpetersäure aus Ammoniumsulfat. (Berliner Ber. 38. 3966/71.) Wöhler.

Albert Neuburger, Die Verwertung des Luftstickstoffs. (Zeitschr. f. angew. Chem. 1905, 1761—66, 1810—14, 1843—52.) Der Aufsatz bringt eine erschöpfende Zusammenstellung der bisherigen Arbeiten, die dieses aktuelle Thema behandeln, und zwar die Herstellung von Nitriden, dann die von Ammoniak und Ammoniumverbindungen, sodann die von Cyanverbindungen und schliesslich die von Stickoxyden bezw. Salpetersäure und Salpetrigsäure. Wöhler.

O Scheuer, Versuche über die Darstellung von Oxyden des Stickstoffs durch Hochspannungsentladungen in Luft (Z. f. Electroch. 1905, 565—80.) Die ziemlich eingehenden Untersuchungen bedeuten nach den eignen Worten des Verf. keine Förderung der Stickoxydfrage, doch enthält die lesenswerte Arbeit viele interessante Laboratoriumsversuche. Wöhler.

F. Winteler, Ueber Gehaltsbestimmung hochkonzentrierter Salpetersäure. (Chem. Ztg. 1905 I, 689.) Die von Lunge und Rey aufgestellten Tabellen des spez. Gewichts von Salpetersäure sind für die zu Sprengstoffzwecken gebrauchte hochkonzentrierte Salpetersäure nach des Verfassers Erfahrung nicht verwendbar; es wird daher eine neue Tabelle aufgestellt. In der Diskussion zu diesem Thema (Chem. Ztg. 1905 II, 933—34, 1009—10, 1072, 1207, 1221—22) verteidigt Lunge seine Tabelle gegen den Vorwurf der Ungenauigkeit und stellt als Beweis die von ihm und Rey, von Veley und Manley, von Kolb und von Winteler angeführten Bestimmungen in Gestalt von Kurven nebeneinander, aus denen hervorgeht, dass die Bestimmungen von Lunge und Rey mit denen von Veley und Manley gut übereinstimmen, während Wintelers Tabelle erhebliche Unterschiede, bis 2,8% aufweist; Kolbs Tabellen sind veraltet und ungenau; von Ferguson jüngst veröffentlichte Zahlen stimmen mit denen von Lunge überein. Veley und Manley kritisieren zu dem gleichen Thema Wintelers Mangel an Sorgfalt bei Bereitung seiner Salpetersäure und unterstützen die von Lunge gemachten Angaben. Auch H. Putzer veröffentlicht dazu neue Versuchszahlen, die mit denen Lunges übereinstimmen. Wöhler.

F. Winteler, Ueber Salpetersäuredarstellung. (Chem. Ztg. 1905 II, 820—23.) Es werden die Schwierigkeiten der Darstellung einer hochprozentigen salpetrigsäurearmen Salpetersäure, wie sie für Sprengstoffzwecke gebraucht wird, besprochen. 1.) Die Destillationstemperatur muss möglichst niedrig gehalten werden. 2.) Es darf keine Ueberhitzung des Retorteninhaltes eintreten. 3.) Das Erhitzen muss so langsam geschehen, dass Ueberhitzung ausgeschlossen ist. Von Grösse und Form der Retorten hängt infolge verschiedener Wärmeübertragung die Destillationsdauer ab. 4.) Höchst konzentrierte Salpetersäure mit bester Ausbeute wird nicht mit höchst konzentrierter Schwefelsäure und getrocknetem Salpeter erhalten, sondern mit einer Schwefelsäure von etwa 92%. 5.) Zufuhr von Luftsauerstoff in die Retorte hebt die Ausbeute an konzentrierter Säure. Rasche Abkühlung der destillierenden Gase ist von Vorteil. Nach den Erfahrungen des Verfassers ist mehr Schwefelsäure, als die Bildung von Bisulfat erfordert, der Ausbeute an Salpetersäure schädlich und ist auch sonst von Nachteil, während von Guttmann ein Ueberschuss von Schwefelsäure zur Erzielung dünnflüssigen Bisulfates empfohlen wird. Das bei 150° eintretende Aufschäumen des Bisulfates, das einen sehr grossen Uebelstand in der Salpetersäuredestillation bildet, wird besprochen, ferner die Wirkungen von Verunreinigungen, besonders der Jodverbindungen des Salpeters und schliesslich die Kondensation der Salpetersäure. In der Diskussion hierzu (Chem. Ztg. 1905 II, 934—35, 1010—11, 1185—86, 1241—42) erklärt Guttmann den von amerikanischen Sprengstoff-Werken vorgeschriebenen Maximalgehalt von 0,1% Salpetrigsäure zur Erzielung guter Ausbeuten für übertrieben rigoros und verteidigt gegen Winteler den empfohlenen Ueberschuss an Schwefelsäure bei der Salpetersäureerzeugung. Die weitere Diskussion dreht sich besonders um die Frage, ob man aus dem Gehalt der Mischsäure an Salpetrigsäure auf den Gehalt der verwendeten Salpetersäure an Salpetrigsäure schliessen darf, und ob dem Gehalt an Salpetrigsäure die Bedeutung beizumessen ist, die ihm heute von der Sprengstoffindustrie beigelegt wird. Wöhler.

Győző Zemplén. Sur l'impossibilité des ondes de choc négatives dans les gaz. (Ueber die Unmöglichkeit negativer Stosswellen in Gasen.) Compt. rend. 1905 II 710—12. Riemann hat eine Stosswellentheorie gegeben und bezeichnet die Verdichtungswellen, das sind die Teile der Welle, in welchen die Dichtigkeit in der Fortpflanzungsrichtung abnimmt, als positiv, die Verdünnungswellen, bei denen die Dichtigkeit in der Fortpflanzungrichtung grösser wird, als negativ. Die Unmöglichkeit dieser letzteren wird auf Grund des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik zu beweisen versucht. Wöhler.

Müntz et Lainé, Recherches sur la nitrification intensive. Compt. rend. 1905 II, 710—12. Das Ziel der Untersuchungen war die künstliche Herstellung unbeschränkter Mengen Salpeter zu Sprengstoffzwecken auf möglichst kleinem Raum und in möglichst kurzer Zeit. Man oxydiert dazu die von der Koks- und Leuchtgasindustrie gelieferten Ammoniaksalze zu Nitrat in Filtrationsanlagen ähnlich den Rieselfeldern mit Hilfe von Salpeterbakterien. Ammoniumsalzlösungen lässt man dazu über feste und unangreifbare Unterlagen fliessen, am geeignetsten über gekörnte Tierkohle als Kontaktmaterial. Bei Verwendung einer 0,75%igen Ammonsulfatlösung, die über 10 Liter Tierkohle rieselte, wird täglich bei 30° eine Stickstoffmenge, entsprechend 8,10 Gr. Kalisalpeter, erhalten. Lösungen von höherer und niederer Konzentration liefern schlechtere Resultate. Zur Berieselung gelangten täglich 960 ccm Lösung für 10 Liter Tierkohle. Daraus berechnet sich, dass auf 1 ha bei Verwendung einer Schicht Kohle von 2 m Dicke, unter Anwendung von Luftkaminen und einem geschlossenen und überdeckten Raum, sodass bei Treibhaustemperatur gearbeitet werden kann, 16000 kg Salpeter pro Tag, 5—6000 Tonnen pro Jahr, allerdings in sehr verdünnter Lösung erhalten werden. Man kann jedoch die Konzentration der gewonnenen Salpeterlaugen durch mehrfach erneutes Hinzufügen von Ammoniumsulfat und weitere Oxydation steigern. Ausserdem wurde die bakterielle Nitrifikation von Ammonsulfat im Erdreich studiert in Anlagen, die analog den alten Salpeterplantagen, aber viel leistungsfähiger sind. Die Erde wurde dabei in Kästen von Zeit zu Zeit aufgelockert. Die gebildete Salpetermenge beträgt bei einem aus gleichen Teilen lockerer Erde und Humus bestehenden Mischung und bei Verwendung von 2 T. Ammonsulfat auf 1000 T. Boden 350 gr Salpeter pro cbm und Tag. Eine Salpeterplantage von 1 ha Oberfläche und 50 cm Schichtdicke würde demnach 1750 kg Kalisalpeter täglich oder 650000 kg pro Jahr erzeugen. Ein ganz aus Humus bestehender Boden liefert, auch wenn er nur 1 T. Ammoniumsulfat auf 1000 T. Boden enthält, unter sonst gleichen Bedingungen sogar 1200000 kg Salpeter pro Jahr. In dem Masse, wie das Ammoniak durch Oxydation verbraucht wird, kann man es von neuem ergänzen und so den Salpetergehalt beliebig steigern, bis sämtlicher Kalk des Bodens in Nitrat umgewandelt ist. Die Grenze, bei der die Nitrifikation stillsteht, war bei einem Gehalt von 27—33 gr pro kg Erde noch nicht erreicht. Durch methodisches Auslaugen dieser Salpetererden, die analog dem natürlichen Salpeter beschaffen sind, erhält man konzentriertere Lösungen, sodass die Konzentrationskosten nur unbedeutend sind. Wöhler.

H. Henkel u. A. W. Roth, Chemische und physikalische Methoden zur Analyse verdünnter rein wässriger Glyzerinlösungen. (Z. f. angew. Ch. 1905, 1936—41.) Es werden die bekannten Glyzerinbestimmungsmethoden besprochen. Die für Glyzerinbestimmungen z. B. in Unterlaugen ungeeignete Methode von Planchon, wonach das Glyzerin mit Permanganat in saurer Lösung oxydiert und die entwickelte Kohlensäure bestimmt wird, ist für reine Glyzerinlösungen ausserordentlich bequem und genau: der mittlere Fehler beträgt nur 0,09%. Das spezifische Gewicht von Glyzerinlösungen zwischen 0 und 10% wird für 15°, 20° und 25° C. mittels eines Sprengelschen Pyknometers bestimmt und eine Interpolationsformel aufgestellt, aus der bei bekannter Dichte der Prozentgehalt zu entnehmen ist. Schnell und genau lassen sich die Glyzerinkonzen-

Digitized by Google

trationen mittels des Pulfrichschen Eintauchrefraktometers bestimmen. Die Temperatur muss dabei sehr genau bekannt sein. Eine mittels der Permanganatmethode und der Dichtebestimmung ausgeführte Kontrolle ergab eine Uebereinstimmung der drei Methoden bis auf 0,1% im Mittel. Zur Bestimmung anorganischer Verunreinigungen, z. B. Kochsalz, wurde die Leitfähigkeit der reinen Glyzerinlösungen untersucht und davon nur 0,002 % gefunden. Wöhler.

M. Delépine, Décomposition du sulfate d'ammonium par l'acide sulfurique à chaud en présence du platin. (Zersetzung von Ammonsulfat durch Schwefelsäure in der Hitze bei Gegenwart von Platin.) Compt. rend. 1905 II, 885—89. Bei der Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl wird bei Gegenwart von Platin das Ammonsulfat, in das der Stickstoff übergeführt wird, unter Stickstoffentwicklung zersetzt, was daher eine erhebliche Fehlerquelle bedeutet. Diese Zerstörung beruht auf einer Lösung des Platins in der Schwefelsäure unter Bildung von Platinsulfat, das von Ammonsulfat unter Stickstoffentwicklung zu Platin reduziert wird. Wöhler.

F. Winteler, Ueber Salpetersäure aus Luftstickstoff. (Chem. Ztg. 1905 II, 1278—79.) Die Arbeit von J. Brode des gleichen Themas wird besprochen, ausserdem auf einige zum Teil in Vergessenheit geratene, historisch ganz interessante Litteraturstellen hingewiesen. Wöhler.

Dynamitfabrik Schlebusch, Glyzerinbestimmungsmethoden nach Dr. Shukoff und Dr. Schestakoff. (Z. angew. Ch. 42, 1656 bis 1660.) Die in d. Z. f. angew. Ch. 1905, 294—95 angegebene direkte Bestimmung des Glyzerins geschieht durch Eindampfen bis zur Sirupdicke, Versetzen mit völlig entwässertem Natriumsulfat und Aufnahme mit absolut trocknem Aceton in einem Soxhletschen Extraktionsapparat, wobei nach dem Verdampfen des Azetons das Glyzerin bestimmt wird. Die Nachprüfung ergab, dass es als einziges direktes Verfahren besonders zur Kontrolle neben andern zu empfehlen ist. Die peinliche Innehaltung der gegebenen Vorschriften ist überflüssig. Eine Eindampftemperatur von 90 bezw. 96° (statt 75—80°) führt schneller zum Ziele und liefert noch zuverlässigere Resultate. Die gegebenen Zahlen stimmen mit den nach Hehner mittels Oxydation durch Bichromat und Bestimmung des verbrauchten Bichromats gefundenen gut überein, bei Unterlaugen und Glyzerinwässern bis auf 0,1—0,2%, bei Rohglyzerinen und Dynamitglyzerinen bis auf ca. 1% (vgl. dazu die abnormen Zahlen von Fr. Schulze, Referent). Wöhler.

Karl Braun, Zur quantitativen Bestimmung des Glyzerins in Unterlaugen. (Chem. Ztg. 1905, 763—765, 1099—1100; 1150.) Verfasser bespricht einige Glyzerinbestimmungen und empfiehlt eine von ihm ausgearbeitete Modifikation des auf der Oxydation des Glyzerins durch Bichromat beruhenden Verfahrens, nach der die Kohlensäure massanalytisch bestimmt wird. **H. Strauss** empfiehlt in einer Entgegnung dasselbe Verfahren, wägt jedoch die entstandene Kohlensäure. Wöhler.

F. von Lepel, Zur Oxydation des Luftstickstoffs mit Hilfe des elektrischen Flammenbogens. (Berl. Ber. 38, 2524/33.) Um einen Flammenkegel vertikaler Axenrichtung zu erzielen, rotieren sowohl Anode als Kathode horizontal. Die günstigste Länge der blassen, grünlichgelben bis grünlichweissen Flamme hängt von Wickelung und Transformationsverhältnis der Induktorien, von Ofengrösse und Luftstrom ab. Der Ofen muss weit und geräumig sein. Die Luftzufuhr erfolgt schräg in die Flamme hinein aus mehreren verteilten Röhren, so dass die Luftteilchen nur kurze Zeit die Flamme berühren. Ein an den Ofen anschliessender sehr grosser Absorptionsraum zur Umwandlung von Stickoxyd in Salpetersäure ist Hauptsache. In seinem unteren Teil wird Stickstoffdioxyd mit Wasserdampf gemischt — ohne denselben entsteht nur Salpetrigsäure — im oberen Teil werden die Abgase durch zerstäubtes warmes Wasser absorbiert. Benetzung der Kathoden mit Salzlösungen gleichzeitig mehrerer Metalle wirkt günstig auf die Ausbeute, ebenso wie eine Kohlenkathode und Flammenverlängerung. Tabellarisch sind die quantitativen Resultate über Kathoden, Lufteintritt, Ofenform und Luftvorwärmung beigefügt. Wöhler.

H. Riesenfeld u. F. Taurke, Ueber Zellulose. (Berl. Ber. 38, 2798/800). Ein gutes Lösungsmittel für Zellulose ist eine Auflösung von Kupferkarbonat in Ammoniak. Wöhler.

O. F. Tower, Die Einwirkung des Stickstoffs auf Wasserdampf. (Berl. Ber. 38, 2945/52.) Bei 3000° tritt Bildung von 1,5% Stickoxyd ein bei Atmosphärendruck. Das Gleichgewicht wird bestimmt. Wöhler.

Bücherbesprechungen.

C. E. Bichel, Direktor d. Carbonitwerke Hamburg, **New Methods of Testing Explosives**, translated and edited by Axel Larsen, London 1905, 62 Seiten und 4 Tafeln.

Das vorliegende Werk ist eine Uebersetzung von des Verfassers bekannten „Untersuchungsmethoden für Sprengstoffe", die, teilweise wenigstens, als Sonderabdruck der Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenw. (1902) im deutschen Buchhandel erschienen sind (Berlin 1902). Erweitert ist die englische Ausgabe u. a. durch Resultate des V. intern. Kongresses (Berlin 1903), sowie durch die inzwischen erfolgten Veröffentlichungen Bichels im „Glückauf" 1904 Nr. 35 und besonders 1905 Nr. 15. Sie enthält folgende Abschnitte: 1. Versuchsanstalten, 2. Druckmessungen, 3. Umsetzungsprodukte, 4. Explosionswärme, 5. Detonationsgeschwindigkeit, 6. Flammenlänge und -dauer, 7. Spezifische Nachflammung (Afterflame-Ratio), 8. Uebertragung von Explosionen, 9. Schlussfolgerungen mit Rücksicht auf Schlagwettersicherheit, 10. Sprengwirkungen. Und das alles ist auf 62 Seiten zusammengedrängt, eine erstaunliche Leistung, auch wenn man davon absieht, dass die Abhandlung für eine Zeitschrift ursprünglich berechnet, nicht als Monographie, Anleitung oder Lehrbuch gedacht war. So kann es nicht Wunder nehmen, dass eine erschöpfende Behandlung in theoretischer wie geschichtlicher Hinsicht nicht gegeben werden konnte. Um so wertvoller ist das Gebotene, die Bestimmung von Konstanten vieler Sprengstoffe unter bestimmten Voraussetzungen, und damit die Möglichkeit des zahlenmässigen Vergleichs ihrer Wirkung.

Wenn die Technik aus ihrem kostbaren Erfahrungsschatz etwas zum besten der Allgemeinheit verlautbaren lässt — was begreiflicherweise nur selten geschieht —, so wird es dankbar stets hochwillkommen geheissen. Wenn aber diese Mitteilung die systematische Untersuchung von 12 meist sehr wichtigen Sprengstoffen enthält (Sprengpulver, Dynamite, Carbonite) auf Dichte, Gas- und Wärmeentwicklung, Druckwirkung, Detonationsgeschwindigkeit, Flammendauer und -länge, sowie insbesondere auf Schlagwettersicherheit und die Analyse der Umsetzungsprodukte begreift, also die Typen der Sprengstoffe zum erstenmale wirklich eingehend experimentell vergleicht, und wenn man dabei berücksichtigt, dass neue Wege hierzu aufgefunden werden mussten, durch sinnreiche Apparaturen — z. B. für Druckmessungen und Anordnungen — für Explosionsgeschwindigkeitsmessungen etc. — bisherige Schwierigkeiten überwunden wurden, so ist solche Publikation für die Explosivtechnik nicht weniger als ein Ereignis, das in seiner Bedeutung für die Industrie der Sicherheitssprengstoffe z. B. an Knietschs bekannte Arbeit über den Schwefelsäurekontaktprozess erinnert, und rückhaltlose Anerkennung und Bewunderung verdient. Die knappe anspruchslose Form lässt freilich die inhaltliche Bedeutung nicht erkennen. Wieviel Jahre hingebender Tätigkeit mag wohl die Texttafel erfordert haben, in welcher das Gesamtresultat für die 12 Sprengstoffe in Gestalt von Kurven gipfelt, die anschaulich die Beziehung zeigen zwischen Schlagwettersicherheit einerseits, Druck- und Wärmeentwicklung, Flammenlänge und -dauer sowie Detonationsgeschwindigkeit andrerseits. Ihre praktische Nutzanwendung für die Beurteilung neuer Sprengstoffe ist von hoher Bedeutung.

Dass als Resultat dieser experimentellen Arbeiten manch theoretisch verwertbarer guter Gedanke sich aufdrängte, ist natürlich. So wird die Sprengwirkung als Produkt zweier Faktoren aufgefasst, der Stosskraft, die sich als kinetische Energie der Gase $\left(=\frac{m}{2}v^2\right)$ ergibt, und der statischen Druckwirkung, die aus Gas- und Wärmeentwicklung sich berechnet. Dabei ist freilich zu berücksichtigen, dass die zwei Wirkungen sich gegenseitig unterstützen und deshalb diese theoretische Zerlegung nur Beurteilung der qualitativen Sprengwirkung gestattet. Die offenbare Abhängigkeit der Schlagwettersicherheit von der Dauer der zündenden Flamme über die Explosionszeit hinaus führte zur Einführung des Begriffs der spezif. Nachflammung (Afterflame-Ratio) als Quotienten von Flammendauer und Explosionszeit bei Anwendung von 100 g Sprengstoff. Für seine Wertschätzung zu Vergleichszwecken ist allerdings noch der Nachweis guter Konstanz zu erbringen, unter wechselnden Bedingungen, oder doch ihre Begrenzung zu präzisieren. Anschaulich gemacht wird der Einfluss der spezifischen Nachflammung neben demjenigen von Explosionstemperatur und Flammenlänge auf die Wettersicherheit durch die Darstellung der verschiedenen Sprengstoffe als Prismen, deren Kantenlänge durch die genannten drei Konstanten gegeben sind. Die wettersicheren Carbonite werden danach durch sehr kleine Raumgrössen repräsentiert, die grössten Prismen entsprechen den unsicheren Dynamiten, dem Trinitrotoluol und der Pikrinsäure.

Die angefügten umfassenden vier Vergleichstabellen, der Extrakt der Untersuchungen von Bichel und Mettegang über zwölf wichtige Sprengstoffe, sind für jeden, der aus der Zusammensetzung eines Sprengstoffes seine Wirkung zu beurteilen hat, unentbehrlich. Die angekündigten weiteren Untersuchungen auf diesem Gebiete, insbesondere die Heranziehung der Spektralphotographie zur Beurteilung der Temperatur und wohl auch des für Druck und Temperaturberechnung wichtigen Dissoziationszustandes der Gase bei der Explosion dürfen des allgemeinsten Interesses gewiss sein.

Prof. Dr. L. Wöhler.

Curso elementar sobre substancias explosivas, par José Maria de Oliveira Simões, capitao de artilharia e engenheiro civil. Volume I. Materias primas e polvoras. Lisboa; Typographia de arsenal do exercito 1904.

Das Buch stellt den ersten Band eines Kursus über Explosivstoffe vor und behandelt die Rohstoffe und Schwarzpulver. Nach einer kurzen historischen Einleitung werden unter den Rohmaterialien Schwefel, Kohle, die Salpeter, Chlorkalium und die Chlorate, cyklische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Aether und Aldehyde, Kohlenhydrate, Phenole und Säuren beschrieben und Angaben über die Analysen dieser Stoffe gemacht. Der zweite Teil des Buchs behandelt die Herstellung des Schwarzpulvers in folgenden Kapiteln: Zusammensetzung der Pulver, Operationen (Pulverieren, Sieben, Mischen etc.), gepresste

Digitized by Google

Pulver, Jagd- und Minenpulver, Fabrikation der portugiesischen Pulver (es werden in tabellarischen Uebersichten genaue Angaben über alle in der staatlichen Pulverfabrik zu Barcarena hergestellte Sorten gegeben), andere Pulversorten (mit verschiedenen Nitraten, Chloriden etc.). Im dritten Teil werden die Fabrikeinrichtungen, die Anlage der Arbeits- und Aufbewahrungsräume, die Maschinen und Transmissionen beschrieben, die Sicherheitsvorschriften angeführt und Angaben über die wichtigsten Fabriken des In- und Auslandes gemacht; bezüglich dieses letzteren Punktes sind viele Irrtümer untergelaufen und es ist kaum einer der Firmen- und Ortsnamen richtig geschrieben. Der vierte Teil behandelt die Aufbewahrung, den Transport und die Unbrauchbarmachung der Pulver, während sich der fünfte mit den Phänomenen der Explosion, ihren mechanischen Wirkungen und den Messinstrumenten beschäftigt. Im letzten, sechsten, Teil werden die Eigenschaften der Pulver und die Anforderungen, die man an diese stellt, besprochen; die betreffenden Kapitel beziehen sich auf die physikalischen und mechanischen Eigenschaften, die Verbrennungsprodukte, die chemische Analyse der Pulver und die praktischen Proben.

Das sehr fleissige und durch grosse Uebersichtlichkeit ausgezeichnete Buch stellt eine sehr wesentliche Bereicherung der Fachliteratur vor und enthält besonders eingehende Informationen über die in der staatlichen portugiesischen Pulverfabrik fabrizierten Schwarzpulver. Eine grössere Anzahl meistens sehr deutlicher Abbildungen erleichtert das Verständnis des Textes.

Dr. H. Mastbaum.

Bruno Zschokke, Sprengmittel und Sprengarbeit beim Bau des Simplontunnels. Zürich 1905. Verlag von E. Speidel. Preis Mk. 2.50.

Diese 48 Seiten starke Broschüre enthält einen am 2. Febr. 1905 im Polytechniker-Ingenieurverein in Zürich gehaltenen Vortrag. Der Verfasser beschreibt zunächst die Fabrikation des Nitroglyzerins und der Dynamite im allgemeinen und die, von der Société suisse des explosifs in Gamsen speziell für den Bau des Simplontunnels angelegte Dynamitfabrik im besondern, mit teilweiser Benützung einer von Professor Brélaz in dem Bulletin technique de la Suisse Romande veröffentlichten Arbeit; vorausgeschickt sind einige allgemeine Bemerkungen über Sprengstoffe.

Der zweite Teil des Vortrages ist der Sprengarbeit selbst gewidmet; hiebei werden zuerst die angewandten Bohrer und Bohrmaschinen, insbesondere die Bohrmaschine System Brandt mit Bohrern aus Böhler-Stahl, sowie die Handbohrer von C. Kuhbier u. Sohn, dann die Zahl, Anordnung und Richtung der Bohrlöcher beschrieben, ferner die Zündung durch Zündschnüre und die zur Einleitung der Detonation verwendeten Sprengkapseln; von besonderem Interesse für die Leser dieser Zeitschrift ist folgende Tabelle, welche die Sprengwirkung in den verschiedenen Gesteinsarten angibt:

1.	Marmor, Dolomit, Kalk, Anhydrit, Gips	1.475 km
2.	Glanzschiefer, Kalkschiefer, Kalkglimmerschiefer	5.175 „
3.	Schieferiger Gneis	1.900 „
4.	Kristallinischer Schiefer, Glimmerschiefer	6.850 „
5.	Antigorio-Gneis	4.325 „

Zum Schlusse seines Vortrages macht der Verfasser einige statistische Angaben, einerseits um über den ungeheuren Verbrauch an Bohrmaterial und Sprengstoffen beim Simplontunnel, andrerseits um über die Fortschritte der Bohr- und Sprengarbeit gegenüber früheren derartigen Unternehmungen (Mont-Cenis, Gotthard, Arlberg) einen Begriff zu geben. Hier dürfte besonders die Angabe interessieren, dass bis zum 30. September 1904 insgesamt 1.419.142 kg Dynamit im Werte von ca. 3½ bis 4 Millionen Franken verbraucht wurden, und zwar 943.511 kg bei Maschinenbohrung (pro Kubikmeter 4,46 kg) und 465.631 kg bei Handbohrung (pro Kubikmeter nur 0,79 kg Dynamit); zu erwähnen wäre endlich noch eine graphische Darstellung des Fortschrittes, wie er quartalsweise beim Simplon erzielt wurde. —

Das Studium des Zschokkeschen Vortrages dürfte jedem Tunnel-Ingenieur, Tiefbohr-Techniker und Sprengstoff-Fachmann viel Anregung und Belehrung bringen. — s.

Taschenbuch der Kriegsflotten. VII. Jahrgang. Herausgegeben von Kapitänleutnant a. D. B. Weyer. München, J. F. Lehmanns Verlag. 1906. Preis geb. Mk. 4.50.

Dieses mit teilweiser Benützung amtlichen Materials zusammengestellte und mit 410 Schiffsbildern und Skizzen illustrierte Taschenbuch, das nun im 7. Jahrgang vorliegt, ist zu einem unentbehrlichen Vademecum für jeden geworden, der Angehöriger der Marine ist oder für letztere ein Interesse hat. In seinem ersten Teile gibt das Buch ausführliche Flottenlisten aller Staaten, sowie Bilder und Skizzen der Kriegsschiffe; der zweite Abschnitt enthält vergleichende Ueberblicke, Stationsbesetzungen und Flottenpläne; für die Leser unsrer Zeitschrift dürfte der dritte Teil (Marine-Artillerie) von besonderem Interesse sein; hier finden sich Angaben über die Schiffsgeschütze der verschiedenen Flotten, sowie über die Schiffs- und Küstengeschütze der grössten Kanonenfabriken (Fried. Krupp, Armstrong-Elswick, Vickers Sons u. Maxim, Schneider-Canet, Bethlehem Steel Co., Skodawerke, Bofors); dabei sind genaue Angaben gemacht über Kaliber, Rohrbezeichnung, Rohrlänge in Kalibern und in mm, Seelenlänge, Rohrgewicht, Geschossgewicht, Mündungsgeschwindigkeit, Mündungsenergie, durchschlagene Panzerstärke, Schusszahl pro Minute. Der vierte und fünfte Teil enthalten verschiedene Angaben, darunter auch über die deutschen Schiffsbauwerften und den Weltschiffbau.

Die Bearbeitung des Inhalts wurde am 1. Dezember 1905 abgeschlossen, ein Nachtrag erscheint im Frühsommer 1906; letzterer wird die bis dahin eintretenden wichtigsten Aenderungen enthalten und den Beziehern des Taschenbuches kostenfrei nachgeliefert werden. — Einer besonderen Empfehlung bedarf das ausserordentlich gediegene, prächtig ausgestattete und handliche Buch nicht mehr. — s.

P. Stühlens Ingenieur-Kalender 1906. herausgegeben von Ingenieur C. Franzen und Prof. K. Mathée. 41. Jahrgang. Essen. Verlag von G. D. Baedeker. Preis Mk. 3.—.

Dieses in Fachkreisen wohlbekannte Jahrbuch erscheint seit 1905 in einer neuen, sehr ansprechenden äusseren Form.

Teil I soll der stete Begleiter des Ingenieurs, Maschinen- und Hüttentechnikers sein; er hat die Form einer Brieftasche und enthält vier Einsteckhefte, von welchen zwei als Terminkalender für die beiden Semester dienen; jeder der beiden Hälften ist ein fester Abreissblock für Notizen beigeheftet; ein weiteres Heft enthält allgemein-technische Angaben (über Mathematik, Masse und Gewichte, Mechanik, Dampfkessel, Maschinenteile, Bauwesen, Elektrotechnik), während das vierte Heftchen speziell dem Eisenhüttenwesen gewidmet ist; letzteres von Professor B. Osann neu und zwar gedrängt, aber sehr sorgfältig bearbeitete Kapitel verdient besonders hervorgehoben zu werden.

Teil II ist für den Arbeitstisch bestimmt; derselbe enthält weitere Tabellen allgemein-technischer Art, ferner Vorschriften, betr. genehmigungspflichtige Anlagen und Betriebe, sowie die Bestimmungen über gewerblichen Rechtsschutz (Patente, Gebrauchsmuster, Warenzeichen) und endlich gewerblichen und literarischen Anzeiger, Bezugsquellen und Adressen-Verzeichnisse. — s.

Nobelit. Broschüre der Dynamit-Akt.-Ges., vormals Alfred Nobel u. Co. in Hamburg.

Die Firma hat mit einem neu von ihr hergestellten, als wettersicheres Gelatinedynamit bezeichneten und Nobelit genannten Sprengstoff Versuche auf der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke zu Gelsenkirchen, der Versuchsstrecke auf Maria-Grube bei Aachen, der fiskalischen Versuchsstrecke zu Zwickau, sowie der Versuchsstrecke der kgl. Berginspektion VIII zu Neunkirchen anstellen lassen und teilt in der vorliegenden Broschüre die Schiesslisten mit; vorausgeschickt sind einige weitere Angaben über den neuen Sprengstoff. — s.

Die Sprengstoff-A.-G. Carbonit, Hamburg, bot ihren Geschäftsfreunden gelegentlich ihrer Ausstellung in Lüttich in dem mir vorliegenden Führer durch die Fabrikanlagen und -räume der Schlebuscher Fabrik (zwischen Köln und Düsseldorf) eine ebenso geschmackvolle als imposante Gabe, die für den Fachmann auch von Interesse ist durch die gute Wiedergabe einiger Apparaturen, mit denen das Werk die Prüfung der Sprengstoffe ausführt, nach den eigenen Methoden seines Begründers, Erbauers und Leiters, des durch seine Arbeiten über die Untersuchung von Explosivstoffen bekannten Direktors C. E. Bichel. Ein Werk, das nach 16 Jahren Bestehens trotz der bekannten Abneigung der Bergleute gegen neue Sprengstoffe im Jahre 1904 nahezu 2.5 Millionen kg Sprengstoff fabrizieren konnte, ist nicht gewöhnlicher Art und man geht gewiß nicht fehl, wenn man einen Teil dieses Erfolgs auf den fortschrittlich wissenschaftlichen Geist setzt, der den Leiter des Werks beseelt, wie er charakteristisch für die deutsche chemische Industrie ist im Gegensatz zur ausländischen. Es liegt in der Natur des Materials, daß sich die Forscher der wissenschaftlichen Institute nur selten mit Explosivstoffen beschäftigen, die besondere Räumlichkeiten, Schutzmaßregeln und kostbare Spezialapparaturen erfordern, und so ist die Explosivindustrie auf Selbsthilfe angewiesen. Lebhaft zu begrüßen und dankbar insbesondere von seiten der Konkurrenz anzuerkennen ist deshalb der rege Eifer der Carbonit A.-G. in der Auffindung und Präzisierung neuer Prüfungs-Methoden und die Selbstlosigkeit, mit der sie dieselben der Allgemeinheit zur Benutzung und Kritik übergibt. Daß diese Untersuchungen der Einführung von Sicherheitssprengstoffen gewidmet sind — Schlebusch ist die größte und älteste Sicherheitssprengstoffabrik, Dir. Bichel der Erfinder der Carbonite —, also der Verminderung der Schlagwettergefahren dienen, macht sie auch für die Allgemeinheit verdienstlich, und daß diese Bemühungen bisher schon recht erfolgreich waren, hat auch äußeren Ausdruck gefunden durch die Verleihung der goldenen Medaille für die industrielle Ausstellung der Carbonitwerke in Düsseldorf 1902, sowie durch die goldene Staatsmedaille für Verdienste um die Industrie. Aus den Mitteilungen des Führers sei noch hervorgehoben, daß die Fabrik eine Filialgesellschaft in London gebildet hat und zum Dynamittrust gehört. Ihre neuesten Erzeugnisse sind das Gelatinecarbonit und das „ungefrierbare Gelatinedynamit“ von großer Unempfindlichkeit, als Ersatz, wie der Name sagt, für das leicht gefrierbare und nicht ungefährliche Gelatinedynamit. Die guten Abbildungen geben einen Überblick über die ältere Anlage der Nitroglyzerin-, Dynamit- und Carbonitfabrik, über die neuere der Ammoniaksalpetersprengstoffe und über die neueste zur Herstellung von Nitroprodukten verschiedenster Art für Bergbau und Kriegszwecke. Ferner sind Anschauungen von Schlagwetterversuchen in der Versuchsstrecke gegeben und solche der Beamtenhäuser und Verwaltungsgebäude, im Ganzen das Bild einer blühenden Industrie auf wissenschaftlicher Grundlage. Wöhler.

Digitized by Google

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

27. Dez. 1905.

12a. G. 21 414. Vorrichtung zum Verdampfen, insbesondere von stark schäumenden Flüssigkeiten. — David Grove, Berlin, Friedrichstrasse 24. 31/V. 05.

72d. R. 19 555. Vorrichtung zum Knalldämpfen bei Schusswaffen. — Max Raabe, Frankfurt a./M. Sachsenhausen. 18./IV. 04.

72i. K. 29 430. Mechanischer Zeitzünder mit drehbarem Sperrring für die Zündvorrichtung. — Fried. Krupp, Akt.-Ges.. Essen a. d. Ruhr. 18./IV. 05.

2. Jan. 1906.

72d. F. 16 638. Geschoss mit ogivaler Spitze von verschiedenem Krümmungsradius. — Firth Sterling Steel Company, Pittsburg. 18/VIII. 02.

72i. K. 29 362. Mechanischer Zeitzünder mit leicht drehbarer Tempierkappe. — Fried. Krupp, Akt.-Ges. Essen a. d. Ruhr. 10./IV. 05.

78c. H. 35 289. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitssprengstoffes. — Richard Kändler, Dresden, Stephaniestr. 22. — 16. III. 05.

78e. C. 13 595. Verfahren zum Laden und Besetzen von Sprengbohrlöchern. — Louis Cahüc, Neumarkt, Oberpf. — 3./V. 05.

Erteilungen:

27. Dez. 1905.

65d. 167 664. Seeminen-Verankerung. — Manuel Mahn, Wien. 10./XI. 04. — M. 26 393.

72d. 167 620. Pulverladung für Feuerwaffen. — Jacques Luciani, Paris. 20./III. 03. — L. 17 946.

78d. 167 625. Treibladung für Lufttorpedos, Raketen u. dgl. — Wilhelm Theodor Unge, Stockholm. 6./III. 04. U. 2466.

2. Januar 1906.

72d. 167 919. Explosiv-Geschoss. — Bethlehem Steel Company, South Bethlehem, V. St. A. — B. 36 953. Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäss dem Unionsvertrage vom 20./III. 83—14./XII. 00, die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten St. von Am. vom 29./X. 03 anerkannt.

Oesterreich.

Aufgebote:

1. Okt. 1905.

78b. 5162. Reibzünder für Zündschnüre, bestehend aus einem über das Zündschnurende aufzuschiebenden Röhrchen, dadurch gekennzeichnet, dass in das verengte freie Ende des Röhrchens eine mit einem Anreibeköpfchen versehene, gegebenen Falls mit Papier umkleidete Stoppine derart eingeschoben ist, dass sie mit dem Zündschnurende in Berührung steht, sodass durch Anstreichen des Anreibeköpfchens das Feuer von der Stoppine auf die Zündschnurseele übertragen wird. — Engl August, Krems. — 10/XII. 03.

1. Dez. 1905.

72a. 5766. Einrichtung an Feuerwaffen zur Erzielung knalloser Schüsse, bei der die Explosionsgase durch den die Laufmündung verschliessenden rückwärtigen Teil eines zweiteiligen Geschosses zum Austritt aus seitlich am Laufe angebrachten Oeffnungen gezwungen werden, um dann nach Verminderung ihrer Spannkraft in entsprechend angebrachten Hohlräumen mit wesentlich geringerer Geschwindigkeit ins Freie zu treten, dadurch gekennzeichnet, dass diese Hohlräume aus einem oder mehreren den Lauf am besten konzentrisch umgebenden Rohren oder aus mehreren ineinander angeordneten Ausputftöpfen bestehen. — Bilinski-Tarasowicz Damian, k. und k. Leutnant in Sanok (Galizien). — 7/XI. 04.

72a. 2982. Einrichtung an Feuerwaffen zur Erzielung knalloser Schüsse, bei der im Laufe eine zweckmässig unter Federwirkung stehende Hülse verschiebbar angeordnet ist, die eine oder mehrere Federn, die auf einen oder mehrere quer zur Laufmündung im Laufe geführten Backen einwirken, derart beeinflussen, dass sie bei Vorbewegung der Hülse gegen einander bewegt werden und die Mündung hinter dem Geschosse absperren. (Zusatz zu A. 5766/04.) Bilinski-Tarasowicz Damian k. und k. Leutnant in Sanok (Galizien) 30./V. 05.

15. Dez. 1905.

72a. 3776. Schalldämpfer für Feuerwaffen aller Art, bestehend aus einer an der Laufmündung angebrachten Luftsaugpumpe, mittelst welcher der Lauf luftleer gemacht wird. Evangelidi Nicolas Ing. in Karkoff (Russland) 20./VII. 05.

72b. 5157. Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren; an die Verschlussöffnung des Geschützrohres ist eine Saugleitung angeschlossen. Firma Bohn & Kähler in Kiel — 30./IX. 05.

72b. 4491. Kühlvorrichtung für den Lauf von Feuerwaffen; in dem Mantel, der den Lauf umgibt, wird Druckgas expandieren gelassen. Porak Waldemar, Privatier und Firma P. Hagyi Risto & Co. beide in Wien — 23./VIII. 05.

72d. 5018. Geschoss mit Schrapnellladung und vom Schrapnellzünder entfernt liegender Granatladung, für welche ein besonderer, in deren unmittelbaren Nähe liegender Aufschlagzünder vorgesehen ist. — Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen a. d. Ruhr — 22./IX. 05.

72d. 5018. Aufschlagzünder für Geschosse mit einer seitlich im Zündkörper angeordneten Druckplatte, die den Zündstift mittels eines radialen Bolzens in der Sicherungslage hält. — Seddon Henry Cooper, Oberst im Ruhestande in West Kensington (England) — 22./IX. 05.

1. Jän. 1906.

72d. 3686. Schrapnellzünder mit Einrichtung zur Verzögerung der Feuerübertragung vom Aufschlagzünder zur Sprengladung: Behufs Erzielung einer deutlich zu beobachtenden Rauchbildung beim Aufschlagen des Schrapnells, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Schlagzündkapsel des Aufschlagzünders und der Sprengladung des Schrapnells ein Pulverkern angebracht ist, der den Weg der Feuergase geschickt abschliesst und bei der Feuerübertragung durchbrannt werden muss, wodurch eine Verzögerung in der Feuerübertragung eintritt. — Rubin Eduard, Oberst in Thun (Schweiz). — 8/VII. 05.

Erteilungen:

1. Okt. 1905.

72d. 22,094. Doppelzünder für Sprenggeschosse. — Karl Puff, Techniker, Spandau. — 1/VII. 05.

72d. 22,102. Behälter für Geschützmunition. — Firma Friedr. Krupp, Akt.-Ges. in Essen a. d. Ruhr. — 1/V. 05.

15. Okt. 1905.

72a. 22,120. Verfahren zur Beseitigung des Knalles und des Blitzes bei Feuerwaffen. Firma Aktieselskabet Nygaards Gevaercompagni in Christiania (Norwegen.) — 1/VI. 05.

72b. 22,121. Geschütz mit Sekundarläufen und hiezu gehörige Patrone. — Horace Vianello, Kapitän in Mons (Belgien).

1. Nov. 1905.

72d. 22,564. Aufschlagzünder mit einer durch Fliehkraft auszurückenden Sicherung. — Firma Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen a. d. Ruhr. — 15/VII. 05.

1. Jan. 1906.

72d. 23,086. Zündersicherung für Aufschlagzünder von Explosionsgeschossen. — Charles Percy Watson, Fabrikant in York (V. St. A.) — 15/VIII. 05.

72d. 23,087. Handgranate. — Birger Pedersen, Fabriksdirektor in Baelen-sur-Nethe (Belgien) 15/VIII. 05.

England.

Applications for Patents:

24. Dez. 1905.

No. 26,434. Frederick Render, 6, Bank St., Manchester. Improvements in fuse heads for electric Blasting.*

28. Dez. 1905.

No. 27,065. David Cook, 165, Queen Viktoria St., London. Improvements in torpedos.

Vereinigte Staaten.

Patents:

31. Okt. 1905.

No. 803,031. Soft-metall cap for projectiles. Thomas C. Tipper, Jr., Avalon, and Charles P. Watson, York, Pa. Filed Mar. 28, 1904. Renewed Aug. 3, 1905. Serial Nr. 272,619.

No. 803,519. Projektile. John W. Anderson, Allegheny, Pa.; Adella M. Anderson. Filed June 27, 1904. Serial No. 214,325.

*) These Applications were accompanied by complete Specifications.

Digitized by Google

7. Nov. 1905.

No. 804,070. Electrical fuse-plug. George B. Thomas, Bridgeport. Filed May 22, 1905. Serial No. 261,604.

14. Nov. 1905.

No. 804,380. Explosive projectile. Clarance Chronik, Wheeler, Ill Filed June 1, 1905. Serial No. 263,254.

No. 804,741. Fuse-plug. Percy Q. Lawrence, Revere, Mass., assignor of one-half to Louis Greenburg, Boston, Mass. Filed Feb. 8, 1905. Serial No. 244,816.

No. 804,817. Process of making nitroglycerin. Charles L. Reese, Wilmington. Continuation of application Serial No. 161,694, filed June 16, 1903, This application filed Feb. 4, 1904. Serial No. 191,961.

21. Nov. 1905.

No. 805,012. Cartridge-shell. Lawrence Greenwalt, Fairplay. Filed 16 May 1905. Serial No. 260,717.

No. 805,089. Blast-charger. Ernest H. Norris, Cedar Rapids, Iowa. Filed June 17, 1905. Serial No. 265,768.

No. 805,114. Wad for shotguns, cartridges and like. George Bathgate, Edinburgh, Scotland. Filed Jan. 25, 1905. Serial No. 242,642.

No. 805,251. Percussion-fuse for shells. Harry Wilson, Washington. Filed Sept. 21, 1904. Serial No. 225,371.

No. 805,270. Shell-fuse. Louis L. Driggs, Washington, D. C. Filed May 16, 1904. Serial No. 208,208.

No. 805,271. Percussion-fuse. Louis L. Driggs, Washington, D. C. Filed July 26, 1905. Serial No. 271,357.

No. 805,288. Inclosed fuse. Caryl D. Haskins, Schenectady, N. Y. Filed June 24, 1904. Serial No. 213,940.

28. Nov. 1905.

No. 805,460. Manufacture of caps for armor-piercing projectiles. Robert A. Hadfield, Sheffield, England. Filed Mar. 1, 1904. Serial No. 247,995.

No. 805,556. Projectile. Elias M. Johnson, New-York, N. Y., assignor to Isaac G. Johnson and Company New-York. Filed Feb. 15, 1905. Serial No. 245,764.

No. 806,017. Ignition-plug. Charles F. Splitdorf, New-York N. Y.. Filed Mar. 7, 1903. Serial No. 146,778.

No. 806,025. Composition for fuses and process of making same. Wilhelm T. Unge, Stockholm, Sweden. Filed Oct. 2, 1903. Serial No. 175,486.

No. 806,026. Ignition mechanism for air-torpedos etc. Wilhelm T. Unge, Stockholm, Sweden. Filed Oct. 2, 1903. Serial No. 175,486.

5. Dezember 1905.

No. 806,131. Process of making smokeless powder. George W. Gentien and Robert S. Waddell, Peoria Ill. Filed Aug. 14, 1905. Serial No. 274,194.

No. 806,258. Submarine mine and the like. Edward A. Jeffreys, Leamington, England. Filed May 23, 1905. Serial No. 267 891.

No. 806,461. Cartridge-shell gaging machine. Paul Butler, Lowell, Mass. Filed Apr. 26, 1897. Serial No. 633,901,

No. 806,564. Smokeless powder. Ralph D. Peck, Dauville. Wis Filed Sept. 8, 1905. Serial No. 277,587.

12. Dez. 1905.

No. 806,820. Armer-piercing projectile. John F. Meigs and Emil Gathmann, South Bethlehem. Filed June 23, 1904. Serial No. 213,835.

No. 806,859. Percussion-fuse. Harry Wilson and Arthur H. Chase, Washington. Filed Mar. 28, 1905. Serial No. 252,574.

No. 807,006. Percussion-fuse for explosive projectiles. Harry Wilson and Michael A. Lynch, Washington. Filed. Sep. 23, 1903. Serial No. 174,356.

No. 807,093. Safety-fuse. Joseph Sachs, Hartford, Conn. Filed Dec. 11, 1903. Serial No. 184,718.

No. 807,185. Wad-sorting machine. William L. Morris, Cleveland. Ohio. Filed Mar 8, 1901. Serial No. 50,342.

No. 807,375. Steel projectile. Albert Haase, Essen on the Ruhr, Germany, assignor to Fried. Krupp, Akt.-Ges. Essen on the Ruhr. Filed Mar. 31, 1905. Serial No. 253,087.

19. Dez. 1905.

No. 807,494. Smokeless powder priming charge. Francis I. du Pont. Del. Filed Feb. 25, 1905. Serial No. 247,244.

No. 807,781. Fuse-plug. Joseph, Hartford, Conn., assiguor to The Johns-Pratt Company, Hartford, Conn., a Corporation of Connecticut. Filed Dec. 19, 1903, Serial No. 185,791.

No. 808,036. Apparatus for making smokeless powder. George W. Gentien and Robert S. Waddell, Peoria, Ill. Filed Aug. 14, 1905. Serial No. 274,195.

Gesetze und Verordnungen.

Hamburg. Bestimmungen über die Versendung von zur Verschiffung bestimmten Sprengstoffen usw. der Gefahrklasse mittels der Eisenbahn nach Hamburg.

1. Der Senat der Freien und Hansestadt Hamburg hat militärischen Eisenbahntransporten mit Sprengstoffen usw. der Gefahrklasse in Packgefässen auf den Hamburgischen Kai- und Hafengleisen unter der Bedingung zugestimmt, dass
   a) jede Sendung bis nach erfolgter Verladung in das Seeschiff stets militärisch bewacht wird,
   b) die Sendung erst kurz vor der Verladung auf dem Kai eintrifft und erst in dem Augenblick, wo mit der Verladung begonnen werden soll, auf das Gleis am Rande der Kaimauer unmittelbar neben das Seeschiff geschoben wird und
   c) die Militär- oder Marineverwaltung für jeden Schaden haftet, der aus dem Transport der Sprengstoffe usw. auf den Hamburgischen Kai- und Hafengleisen sowie aus deren Abladung am Kai entsteht.
2. Grössere Mengen Sprengstoffe usw. (mehr als eine Eisenbahnwagenladung) dürfen indes auf diesem Wege nur versandt werden, wenn von der absendenden Dienststelle bescheinigt wird, dass die Verladung am Kai vom militärischen Standpunkte notwendig oder wünschenswert ist. Der Senat setzt dabei voraus, dass die Ueberladung im Hafen nur veranlasst werden wird, wenn hierfür erhebliche militärische Gründe bestehen.
3. Hamburgischerseits wird denjenigen Seeschiffen, die Sprengstoffe usw. der Gefahrklasse am Kai laden, die Verpflichtung auferlegt werden, unmittelbar nach erfolgter Verladung den Hafen zu verlassen.

Zu vorstehendem sind vom Staatssekretär des Reichs-Marine-Amtes am 25. XI. 05 Ausführungsbestimmungen erlassen worden. (Marine-Verordnungsblatt Nr. 21.)

Hamburg. Im Jahresbericht der Handelskammer zu Hamburg über das Jahr 1905 findet sich folgende Stelle:

Ueber den Verkehr von Sprengstoffen bestehen so viele, teils vom Reiche, teils von den Einzelstaaten erlassene Gesetze und Verordnungen, dass ihre Kenntnis und Befolgung für die Beteiligten äusserst schwierig ist. Ein Fall, in dem ein Schiffsoffizier, der in Abwesenheit des Kapitäns einige Kisten mit Sprengstoffen an Bord genommen hatte, ohne die vorgeschriebene Anmeldung bei der Polizei zu machen, auf Grund des Reichsgesetzes vom 3. Juli 1884 zu drei Monaten Gefängnis, der niedrigsten nach dem Gesetze zulässigen Strafe, verurteilt war, gab der Handelskammer Veranlassung, eine zusammenfassende Uebersicht der vom Reiche und von Hamburg erlassenen bezüglichen Bestimmungen anzufertigen und den Vertretungen der Spediteure, Reeder und Schiffsmakler in einer grösseren Anzahl von Abdrücken zuzustellen. Diese Bestimmungen sind in manchen Punkten abänderungsbedürftig, ihr hauptsächlichster Mangel besteht aber darin, dass in keiner derselben erklärt ist, was Sprengstoffe sind. So wird reine Pikrinsäure, die nach der behördlichen, nach längeren Erörterungen auch von uns als zutreffend anerkannten Ansicht zu den Sprengstoffen gehört, von manchen nicht als zu ihnen gehörig betrachtet, sodass die Beteiligten, wenn sie infolgedessen die Anmeldung unterlassen, in die Gefahr kommen, zu schwerer Strafe verurteilt zu werden. Die Gefahr war für die Kapitäne einkommender Schiffe, welche derartige Ladung an Bord haben, um so grösser, als die ihnen von den Lotsen übergebenen Formulare der Deklaration für das Wachtschiff, in denen auf die zu machenden Anmeldungen hingewiesen ist in diesem Punkte sehr unklar und ungenügend abgefasst waren. Hierin ist eine Aenderung herbeigeführt worden. — Auf bengalische Streichhölzer, einen nicht unbedeutenden, nach unseren Ermittelungen recht ungefährlichen Exportartikel, wandte die Polizeibehörde strenge die für die Verladung von Sprengstoffen erlassenen Vorschriften an, sodass deren Export über Hamburg fast unmöglich wurde. Unsere auf die lebhaften Klagen der Exporteure hiergegen gerichteten Eingaben hatten den Erfolg, dass nach einer Verfügung des Senats dieser Artikel den feuergefährlichen, und nicht den Sprengstoffen zugerechnet wird. — Wir können nur immer wieder den Wunsch aussprechen, dass der Bundesrat den vor Jahren von der See-Berufsgenossenschaft ausgearbeiteten Entwurf einer Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf Kauffahrteischiffen, in welchen auch die als Sprengstoffe zu betrachtenden Gegenstände aufgeführt sind, baldigst erlassen möge, und dass eine Reichstelle geschaffen werden möge, welche die nach dem jeweiligen Stande der Technik und der Verkehrsverhältnisse erforderlichen Aenderungen oder Ergänzungen derselben mit der wünschenswerten Beschleunigung vornehmen kann.

Belgien. Der belgische Minister für Gewerbe und Arbeit hat auf Grund des Artikels 3 des Reglements vom 29. Oktober 1894 die nachstehend aufgeführten Sprengstoffe anerkannt:

I. Pulver:
   1) Das rauchlose Jagdpulver, genannt „Smokeless Diamond“ der Société Curtis's and Harvey Limited in London (Verordnung vom 18. April 05);
   2) das rauchlose Jagdpulver „K. S.“ der Société Kynoch Limited in Birmingham (Verordnung vom 30. Juni 05.)

II. Sprengstoffe:
   1) der Sprengstoff, genannt „Securophore III“, eingeführt von der Westfälisch-Anhaltischen Sprengstoff-Aktiengesellschaft in Berlin (Verordnung vom 18. April 05);
   2) der Sprengstoff, genannt „Cheddite Nr. 2“, eingeführt von P. Corbin von der Société des Produits chimiques et d'explosifs Bergès, Corbin et Cie. in Chedde (Frankreich) (Verordnung v. 9. Juni 1905.)
   3) Die Sprengstoffe „Glückauf A“ und „Glückauf F“, eingeführt von den Sprengstoffwerken Glückauf, Aktiengesellschaft in Hamburg (Verordnung vom 5. August 1905).

Digitized by Google

4) den Sprengstoff „Permonit" der Sprengstoff-A.-G. Carbonit in Hamburg. (Verordnung vom 9. Oktober 1905.)

Russland. Gemäss einem vom Kaiser bestätigten Promemoria des Ministerkabinetts vom 24. November 1905 ist die Einfuhr von Waffen, ausser Jagdwaffen, sowie von Schiesswaffenzubehör aus dem Auslande und aus Finland sowohl für den persönlichen Gebrauch wie für den Verkauf verboten, es sei denn, dass derjenige, der die Waffen mitbringt, oder die Handelsfirma, für die sie bestimmt sind, den zuständigen Zollstellen einen besonderen Erlaubnisschein des Ministeriums des Innern vorlegt.

Straits Settlements. Nach einer Meldung aus Singapore hat die Regierung der britischen Kolonie Straits Settlements die Ausfuhr von Waffen, Munition, Schiesspulver, Dynamit, und andern Sprengstoffen und Bedarfsartikeln für Militär und Marine aus der Kolonie Straits Settlements nach dem Sultanate von Brunei vom 5. Okt. d. J. auf weitere sechs Monate verboten.

Neusüdwales. Einfuhr, Lagerung und Beförderung von Schiesspulver und anderen Explosivstoffen. Durch Verordnung des Gouverneurs im Rate vom 12. September 1905 sind für Neusüdwales auf Grund des Explosives Act. 1902 für die Aufbewahrung und Beförderung von Explosivstoffen Ausfuhrbestimmungen erlassen, die am 1. Oktober 1905 in Wirksamkeit getreten und in der Gouvernement Gazette Nr. 477 vom 12. September 1905 veröffentlicht sind.

Transvaal. Durch eine in der Transvaal Government Gazette vom 15. September d. Js. veröffentlichte Verordnung — Explosives Ordinance 1905 (Nr. 4/1905) — sind die in Transvaal gültigen gesetzlichen Bestimmungen, betreffend die Herstellung, Lagerung, den Verkauf sowie die Ein- und Ausfuhr von Explosivstoffen, zusammengefasst und ergänzt worden. Nach dieser Verordnung, die am 1. Jan. 1906 in Wirksamkeit treten soll, darf niemand Explosivstoffe ohne eine von einem Inspector of Explosives erteilte Erlaubnis in die Kolonie ein- oder aus dieser ausführen. Des weiteren enthält die Verordnung Vorschriften für die Lagerung von Explosivstoffen, über die Konzessionserteilung für Explosiv-Fabriken und -Lager und über die Befugnisse des Berg-Ingenieurs und -Inspektors der Regierung.

Venezuela. Monopol für die Einfuhr von Feuerwaffen und Explosivstoffen. Die venezualische Regierung hat einem Herrn Rendiles das Monopol für die Einfuhr von Explosivstoffen und Feuerwaffen erteilt. Nach dem jetzt vorliegenden Wortlaut des abgeschlossenen Vertrages können anscheinend die Beteiligten auch fernerhin ihren Bedarf an diesen Artikeln auch selbst einführen, müssen aber einen Erlaubnisschein von dem p. Rendiles einholen, der hierfür für jeden einzelnen Artikel eine von ihm bestimmte Abgabe verlangt, z. B. für:

1 kg Pulver	1	Bolivares
1 kg Dynamit	4	„
1 einläufiges Gewehr . . .	2	„
1 zweiläufiges Gewehr . . .	3	„
1 Revolver	3	„

Die in Betracht kommenden Artikel des Vertrages lauten:

Artikel 1. Die Bundesregierung gewährt dem E. A. Rendiles das alleinige Recht, über die Zollämter der Republik einzuführen: Jagdflinten, Salonbüchsen und Pistolen, Revolver, Dynamit, Jagdpulver, Zündkapseln und Zündschnüre für Dynamit, Patronen und Zündhütchen für vorgenannte Waffen, leere Patronen und Zündstifte für Flinten, rohes oder bearbeitetes Blei, Salpeter, Nitroglycerin und sonstige nicht aufgeführte Sprengstoffe.

Artikel 2. Die Einfuhr der in dem vorigen Artikel aufgeführten Gegenstände wird der Bürger E. R. Rendiles selbst oder mittels seiner Agenten über die dem Handel geöffneten Häfen der Republik bewirken, in Mengen wie sie der Bedarf erfordert, ohne weitere Förmlichkeiten, als hiervon Mitteilung an den Finanz-, den Kriegs- und Marine-Minister zu machen, und gegen Entrichtung der tarifmässigen Zölle.

Artikel 6. Die Bundes-Regierung wird den Konsuln der Republik im Auslande Mitteilung machen, dass der gegenwärtige Vertrag abgeschlossen ist, damit sie die Fakturen über die im Artikel 1 aufgeführten Gegenstände abfertigen, die nach den geöffneten Hafenplätzen Venezuelas durch E. R. Rendiles eingeführt werden sollen.

Artikel 11. Der gegenwärtige Vertrag soll sechs Jahre gültig sein.

Wirtschaftliche Rundschau.

Berlin. Neu eingetragen wurde handelsgerichtlich: Salpeter-Aktien-Verein m. b. H. Dessauerstrasse 7.

Schoenebeck. Die Firma A. u. W. Allendorf hat die Fabrikation des Sprengstoffes Cheddit aufgenommen.

Errichtung einer Munitionsfabrik. Das preussische Kriegsministerium hat zwischen Heidesheim und Budenhein von dem hessischen Forstfiskus etwa 60 Morgen Wald auf die Dauer von 90 Jahren in Pacht genommen, um auf diesem Gebiete eine Munitionsfabrik mit Pulvermagazin anzulegen.

Köln. Die Kölner Dynamitfabrik erzielte im Geschäftsjahr 1904/05 einen Reingewinn von 29590 M. (im Vorjahre 25163 M.) woraus eine Dividende von 15 Prozent (14 Prozent) mit 23250 M. (21700 M.) ausgeschüttet wird. Jedes Vorstandsmitglied der Gesellschaft ist fortan berechtigt, die Gesellschaft zu vertreten und zu zeichnen; der bisherige Prokurist Jakob von Werder ist zum Vorstandsmitglied bestellt.

Herzberg (Harz). Die Baumwollbleicherei Marienthal-Osterode in Osterode a. Harz beachsichtigt hier eine Fabrik zur Fabrikation von Schiessbaumwolle und rauchlosem Pulver mit Wasserkraft-Anlage (ob auch Dampf- oder elektr. Kraft ist noch nicht bekannt) und Anschlussgeleis zu errichten.

Hamburg. Die Sprengstoffgesellschaft Kosmos beabsichtigt auf der Dynamitfabrik zu Lustheide eine Dinitroglyzerinanlage zu errichten.

Dömitz-Hamburg. Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen u. Co., Kommanditgesellschaft sind in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden. Das Aktienkapital beträgt 3½ Millionen Mark. Der Vorstand besteht aus Direktor E. Kromer in Hamburg, Fabrikdirektor Dr. A. Seelemann in Dömitz a. d. E. und Kaufmann Rudolf Schramm in Siegen. Die Gesellschaft besitzt Fabriken in Dömitz a. d. Elbe, in Anzhausen bei Siegen und in Neuwied a. Rhein. Zurzeit werden über 450 Arbeiter beschäftigt.

Die Dynamitfabrik der Firma in Anzhausen soll bedeutend vergrössert werden. Im Frühjahr wird der Bau von sechs weiteren Patronenhäusern, eines Kollodiumlagers und eines Kellerraumes, der für 1200 Kisten Dynamit Raum schaffen soll, in Angriff genommen.

Sprengstoffwerke Glückauf Aktiengesellschaft. Diese am 20. Oktober 04 in Köln begründete Gesellschaft, die durch Beschluss der Generalversammlung vom 25. Februar 05 ihren Sitz nach Hamburg verlegte, hat jetzt ihr bisher 400000 M. betragendes Aktienkapital um 200000 M. auf 600000 M. erhöht. Die neuen auf 1000 M. lautenden Inhaberaktien sind zum Kurse von 105 % ausgegeben worden.

Sprengmaterial der oberschlesischen Gruben. Wie sehr der Bedarf der oberschlesischen Steinkohlengruben an Sprengmaterial in den letzten Jahren gestiegen ist, zeigt die Tatsache, dass im Jahre 1904 an Pulver insgesamt 4482339 Kgr. u. an Dynamit 474,261 Kgr. gegen 3463507 bezw. 250360 Kgr. im Jahre 1897 verbraucht worden sind. An sonstigen Sprengmitteln ist der Bedarf im vorigen Jahre auf 16880 Kgr. gestiegen. (Bresl. Gen.-Anz.)

Beuthen O.-S. Im Handelsregister wurde zu der Firma Alt-Beruner Sprengstoffabrik Georg von Giesche's Erben u. Co. Beuthen O/S. eingetragen: Generaldirektor Friedrich Bernhardi ist aus dem Amt eines Generalbevollmächtigten der Bergwerksgesellschaft Georg von Giesches Erben ausgeschieden, an seine Stelle ist der Geheime Bergrat Anton Uthemann zu Zalenze getreten, der in seiner Eigenschaft als Generaldirektor der Bergwerksgesellschaft Georg von Giesche's Erben allein zur Vertretung der Gesellschaft berechtigt ist.

Reichenstein (Oberschlesien). Der Bezirksausschuss hat durch Beschluss genehmigt, dass das durch die Explosion vor einem Jahre zerstörte Pulverfabrikationswerk II in Maifritzdorf bei Reichenstein wieder aufgebaut, das gleichzeitig beschädigte Werk I wiederhergestellt bezw. verändert und ein Läuferwerk VI in Follmersdorf bei Reichenstein aufgebaut werden.

Wohlsdorf bei Metzerwiese (Els.-Lothr.). Es ist beabsichtigt, auf dem Banne der zur hiesigen Gemeinde gehörigen Annexe Reningen eine Pulver- und Dynamitfabrik zu errichten. Mehr als 200 Arbeiter sollen in diesem Betriebe Beschäftigung erhalten.

Bern. Der in Pruntrut erscheinende „Pays" weiss zu melden, die eidgen. Munitionsfabrik arbeite im Hinblick auf die Möglichkeit eines Kriegsausbruches Tag und Nacht. Richtig ist, dass in der Munitionsfabrik der verstärkte Tagesbetrieb eingeführt wurde und zwar zur Herstellung von Munition speziell für die neuen Geschütze. Man weiss, dass wir uns mit unserer Artilleriebewaffnung in einem Uebergangsstadium befinden. Was die Gewehrmunition anbetrifft, so muss nach dem enormen Verbrauch, den die Truppenzusammenzüge bedingen, selbstverständlich für grössern Ersatz gesorgt werden; dass aber zu diesem Zwecke sogar der Nachtbetrieb in der Munitionsfabrik soll eingeführt worden sein, ist tatsächlich nicht zutreffend. (N. Z. Ztg.)

Neapel. Zur Herstellung von Sprengstoffen wurde die Gesellschaft „Societa anonima Stibiovirite" gegründet mit einem Stamm-Kapital von 100000 Lire.

Paris. Die Dynamit Nobel-Gesellschaft erhöht ihr Kapital von 6700000 Fr. auf 9 Millionen Fr. durch Ausgabe von 9200 Genussaktien zum Preise von je 250 Fr.

London. Nobels Explosive Company, Armstrong, die Whitworth und die Chilworth Gunpowder Company gründeten gemeinsam die Japanese Explosive Company mit 100000 Pfund Sterling Aktienkapital.

Schwefelkartell. Die sizilianische Schwefelausfuhr im Gesamtgewicht von 467000 t (1902) ging früher zu einem Drittel nach Nordamerika, litt aber beträchtlich, nachdem in Lousiana grosse Schwefellager ausgebeutet wurden, deren Produkt sogar in Europa in Konkurrenz trat, wenngleich manche Staaten den amerikanischen Rohschwefel aus Reziprozitätsgründen zolltechnisch als raffiniert behandelten. Um den Rückgang des Geschäfts zu hindern, haben nun vor einiger Zeit die beiden in Betracht kommenden Gesellschaften, die Anglo-Sicilian Sulphur Comp. und die Union Sulphur Comp. ein Uebereinkommen betreffend Abgrenzung der Interessensphären getroffen, das Amerika u. a. den heimischen Markt und einige andere Absatzgebiete sichert.

Digitized by Google

Die Birkeland'sche Salpeter-Aktiengesellschaft in Norwegen. Ueber dieses interessante neue Unternehmen schreibt man der Frankfurter Zeitung aus Christiania, wie folgt: „In diesen Tagen ist hierselbst die Gründung einer grossen Internationalen Aktiengesellschaft unter der Firma „Norwegische Hydroelektrische Stickstoffaktiengesellschaft" vollzogen worden, die sich zur Aufgabe macht, nach dem von Professor K. Birkeland und Ingenieur S. Eyde erfundenen Verfahren Salpeter aus der atmosphärischen Luft darzustellen. Das Aktienkapital der Gesellschaft beträgt 7 Millionen Kronen, davon 4 Mill. in Vorzugsaktien und 3 Mill. in gewöhnlichen Aktien. Die ersteren besitzen Vorzugsrecht auf 8 pCt. Dividende, worauf die gewöhnlichen Aktien ebenfalls 8 pCt. erhalten und weitere Ueberschüsse gleichmässig verteilt werden. Um dieses Unternehmen zu Stande zu bringen, ist ausser norwegischem auch deutsches, russisches, dänisches, schwedisches, besonders aber französisches Kapital in Anspruch genommen worden. Beteiligt sind unter Anderm: die Dresdner Bank, Banque de Paris et des Pays Bas, Société Générale, Banque de l'Union Parisienne usw. Hauptaktionäre der schwedischen Gruppe sind Bankdirektor K. Wallenberg, M. Wallenberg und K. Tillberg. Der Gesellschaftsvorstand besteht aus dem Ingenieur Eyde als Generaldirektor und 8 Herren. Professor Birkeland ist technischer Konsulent. Die Gesellschaft hat u. A. den Wasserfall Svaelgfos in Telemarken von 29,000 Pferdekräften mit genügendem Terrain erworben. Das von Birkeland und Eyde erfundene Verfahren beruht darauf, dass die durch Einwirkung elektischer Lichtbogen auf atmosphärische Luft entstehenden nitrösen Gase durch Absorptionstürme geleitet werden, wobei Salpetersäure entsteht; diese wird sodann bei Zusatz von Kalk in Calciumnitrat oder Kalksalpeter umgesetzt, welcher 13 pCt. Stickstoff enthält und angeblich ein äusserst wirksames Düngemittel bildet. Ausser diesem Fabrikat wird auch Nitrit hergestellt, ein wertvolles Produkt, welches in der Fabrikation organischer Farbstoffe Verwendung findet. Die Erfinder haben bereits seit 1903 ihr Verfahren praktisch erprobt."

Salpeter-Konvention. Nachdem infolge der von einigen neu entstandenen Outside-Firmen die Erneuerung der Salpeter-Konvention, bezw. die Bildung eines neuen Salpeter-Syndikates zu scheitern drohte, hatte die chilenische Regierung die Hauptproduzenten zu einer Konferenz eingeladen; auf letzterer wurde eine Resolution angenommen, durch die das Generalcomité ersucht wird, sich eifrig zu bemühen, das bestehende Syndikat für einen neuen Zeitabschnitt wieder zustande zu bringen. Der chilenische Finanzminister gab das Versprechen, seine Regierung werde 50000 Lstrl. (1 Million Mark) jährlich zur Förderung des Salpeter-Konsums in der Welt zur Verfügung stellen.

Unglücksfälle.

Wittenberg. In der Fabrik Reinsdorf der Westfälisch-Anhaltischen Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft fand am 28. Dezember 1905 eine Explosion statt, bei welcher sieben Arbeiter getötet und weitere fünf mehr oder weniger schwer verletzt wurden. Folgende Einzelheiten über das Unglück werden bekannt: Die Arbeiter waren in der Pulverabteilung der Fabrik mit dem Polieren des Pulvers beschäftigt, als gegen 4 Uhr nachmittags beim Entleeren einer Polier-Trommel deren Inhalt, aus rauchlosem Gewehrpulver und Pockholzkugeln bestehend, auf unaufgeklärte Weise mit donnerähnlichem Krache zur Explosion kam, alles sofort in Brand setzend; das Feuer übertrug sich auf die Nebenräume des Holzfachwerkes, das vollständig niederbrannte. In demselben Moment kam auf der Schmalspurbahn vor dem Hause eine mit Pulver beladene Lore an, die nun auch sofort in Brand geriet und ein Entkommen aus dem brennenden Hause zur Unmöglichkeit machte. — In der gleichen Fabrik Reinsdorf ereignete sich vor einiger Zeit folgender Unglücksfall: Die Fabrik stellte neue Sprengkapseln her, bestehend aus einer Mischung von Pikrinsäure und Aluminium-Pulver, auf welche ein kleines Hütchen aus Knallquecksilber gegeben wird. Die Arbeit in diesem Teile des Betriebes begann um 5 Uhr morgens und zwar wurde im Akkord gearbeitet; der verantwortliche Betriebsleiter kam um 6 Uhr in den Laderaum und fand hier die grösste Unordnung von herumliegendem Pikrinsäure-, Aluminiumpulver- und Knallquecksilberstaub; er gab dem Werkmeister den Auftrag, die Leute zunächst aufräumen zu lassen, worauf erwidert wurde, dass die Arbeiter, weil im Akkord beschäftigt, dies nur gegen besondre Bezahlung tun würden; da letztere verweigert wurde, wollte der Meister selbst aufräumen; in diesem Augenblick trat eine Explosion ein, wobei über 1000 Sprengkapseln detonierten Der Werkmeister und noch ein Arbeiter wurden schwer verletzt (der Meister starb bald darauf), dem Betriebsleiter wurde die rechte Seite verbrannt.

Handelsnotizen.

Chile-Salpeter. (Bericht von Bd. Blumenfeld in Hamburg.) Die Statistik stellt sich per 31. Dezember 1905 wie folgt:

Ablieferungen in Europa im Dezember:

	1905	1904	1903
Continent	51 000 tons	61 000 tons	43 000 tons
England	10 000 „	7 000 „	6 000 „
	61 000 tons	68 000 tons	49 000 tons
davon in Hamburg abgeliefert	27 100 tons	37 300 tons	28 700 tons

Ablieferungen in Europa vom 1. Januar bis 31. Dezember

Continent	1 097 000 tons	1 013 000 tons	1 028 000 tons
England	101 000 „	120 000 „	109 000 „
	1 198 000 tons	1 133 000 tons	1 137 000 tons
davon in Hamburg	509 450 tons	478 400 tons	425 700 tons

Läger in Europa am 31. Dezember

Continent	165 000 tons	141 000 tons	130 000 tons
England	18 000 „	22 000 „	22 000 „
	183 000 tons	163 000 tons	152 000 tons
davon in Hamburg	22 200 tons	21 600 tons	16 400 tons

Schwimmend nach Europa am 31. Dezember
(Dezember 1905 abgeladen 141 000 tons.)

496 000 tons	**516 500** tons	**518 000** tons

Sichtbarer Vorrat 31. Dezember

679 000 tons	**679 500** tons	**665 000** tons

Nachdem auch die Dezember-Verladungen einen bedeutenden Ausfall ergeben haben und um ca. 25000 tons gegen das Vorjahr zurückgeblieben sind, stellt sich der sichtbare Vorrat zu Beginn des neuen Jahres demjenigen per 1. Januar 1905 gleich. Die Verschiffungen von Chile nach allen Konsumländern waren im vorigen Jahre um ca. 150 000 tons grösser als 1904, wovon auf Europa ca. 55 000 tons und auf die Vereinigten Staaten und die übrigen Konsumländer ca. 95 000 tons entfallen. Die Ablieferungen in Europa weisen per 1905 eine Zunahme von ca. 65 000 tons gegen das Vorjahr auf, woran Hamburg mit ca. 30 000 tons beteiligt ist. Ueber den in der bevorstehenden Frühjahrssaison zu erwartenden Konsum gehen die Meinungen auseinander. Während einerseits geltend gemacht wird, dass angesichts der sehr niedrigen Zuckerpreise der Landwirt in der Verwendung von Salpeter ökonomischer wird sein müssen, wird andrerseits die Ansicht vertreten, dass eine Einschränkung des Rübenanbaues nicht stattfinden wird und dass infolge der in diesem Frühjahre eintretenden Zollerhöhung auf Getreide der Landwirt in der Lage sein wird, für andere Bodenfrüchte mehr aufzuwenden. Soviel lässt sich schon jetzt übersehen, dass in der nächsten Zeit grössere Ankünfte, die einen Druck auf den Markt ausüben könnten, nicht zu erwarten sind. Sollte das Frühjahr zeitig einsetzen, so wäre es sogar nicht unwahrscheinlich, dass wieder Zeiten eintreten, in denen sich eine Knappheit an Ware, wie es im vorigen Jahre mehrfach der Fall war, geltend macht.

Die Preise stellen sich wie folgt: in **Hamburg**: 95proz. Salpeter. Prompt M. 10.42½, Januar-Februar M. 10.42½, Februar-März M. 10,47½, März M. 10.52½, März-April M. 10.42½, April-Mitte Mai M. 10.35, April-Mai M. 10.25, September-Oktober M. 9.55, Februar-März 1907 M. 9.80, Februar-März 1908 M. 9.55. Preise pr. 50 Ko. Raffinierter Salpeter, enthaltend minimal 96 % Natron, maximal 1 % Salz, per Januar 1906 à M. 10,75, per August-Oktober 10,25. - **Rotterdam.** 95proz. Salpeter. Januar-Februar M. 10.50. Februar-März M. 10.52½, Februar-März 1907 M. 9.85. Raffinierter Salpeter (minimal 96 % Natron, maximal 1 % Salz), Februar-März M.10.85, August-Oktober M.10.30. Schwefelsaures Ammoniak, Basis 25 % Ammoniak, Prompt M. 13.—, Frühjahr M. 13.20 per 50 Ko.

Glycérine. (Bericht von Maurice Duclos in Paris.) Cours officiel. Saponification, 75 = £ 30.7/6 = 6.90; lessives, 62 = £ 25.00 = 5.45; distillation, 67 nu 3. 1/2 = £ 27 = 5.98; dynamite, 94 nu net comptant = £ 38/ = 8.26; chimiquement pure 30°, 110 à £ 44.10 = 9.71. Le clan spéculateur qui se faisait fort de placer les six premiers à 85 quand j'avais preneur à 82,50, et empêchait mes amis de vendre et d'acheter, prétend au contraire, aujourd'hui que la situation continue à être toujours mauvaise et ne parait pas devoir s'améliorer. — Néanmoins, je suis sûr que si on lui mettait en mains discrètement une certaine quantité de glycérine de n'importe quelle qualité, il saurait en tirer habilement parti, car il aurait pour les acheteurs un excellent argument: l'importation de la glycérine brute aux Etats-Unis, pour les dix premiers mois, a été

	pour 1905 de	12,469	tonnes,
contre,	en 1904 de	11.004	„
„	„ 1903 de	13.851	„
„	„ 1902 de	10.385	„
„	„ 1901 de	8.791	„
„	„ 1900 de	9.216	„
„	„ 1899 de	7.214	„

Pour une bonne année, 1905 n'a certainement pas été une bonne année au point de vue des cours; mais, au point de vue statistique, l'exportation aurait pu être plus mauvaise.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zuschriften sind zu richten: für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Sy** Buffalo, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 3. **1. Februar 1906.** **1. Jahrgang.**

† Prof. Dr. Hermann Sprengel, F. R. S.

Am 14. Januar ds. Js. starb in London der am 29. August 1834 in Schillerslage bei Hannover geborene Dr. Hermann Johann Philipp Sprengel, Genosse der Kgl. Gesellschaft und Kgl. preussischer Titularprofessor.

Er studierte in Göttingen und Heidelberg, graduierte im Jahre 1858, und kam bereits im Jahre 1859 nach England, wo er zuerst — bis 1862 — mit Sir Benjamin Brodie an der Universität in Oxford, und dann — bis 1864 — an dem Royal College of Chemistry, am Guy's und am St. Bartholomew's Hospital arbeitete. Vom Jahre 1865 bis 1870 war er Chemiker und Leiter einer Schwefelsäure- und Düngerfabrik in Victoria Docks bei London, und von da ab widmete er sich seinen Forschungen und Entdeckungen, die ihm auch im Jahre 1878 die Wahl zum Fellow of the Royal Society, der höchsten wissenschaftlichen Auszeichnung Englands, eintrugen.

Sprengels erste und wohl auch wichtigste Erfindung war die nach ihm (manchmal auch fälschlich nach Bunsen) benannte Luftpumpe, über welche er im Journal of the Chemical Society vom 16. Juni 1864 berichtete. Während er damals nur eine Volumverminderung der Luft von 1300000 : 1 herstellen konnte, hatte er schon im Jahre 1870 (Chemical News p. 125) eine solche von 937920000 : 1 erreicht. Crooke's Arbeiten über strahlende Materie und Röntgen's epochemachende Entdeckungen wurden nur durch Sprengel's Pumpe möglich; die verbreitetste Anwendung aber fand sie in der Herstellung von elektrischen Glühlampen, welche derselben ihre Lebensfähigkeit verdanken.

Jedem Chemiker bekannt ist ferner Sprengel's Pyknometer, das er im Jahre 1873 erfand. Dagegen ist es, trotz Lunge's Handbuch der Schwefelsäurefabrikation, noch nicht so allgemein gewürdigt, welchen grossen Dienst er der Schwefelsäureindustrie dadurch geleistet hat, dass er die Verwendung von fein zerstäubtem Wasser an Stelle von Dampf in den Schwefelsäurekammern empfahl (Engl. Pat. No. 3189 v. J. 1873). Wie die anderen wurde auch diese seine Erfindung erst viel später allgemeiner eingeführt. Tatsächlich hatten bis zum Jahre 1904 nur zwei Fabriken in England dieselbe in Verwendung, und in Deutschland wurden nur einige Verbesserungsversuche gemacht, bis Benker das Verfahren in die Hand nahm.

In der Explosivstoffindustrie haben Sprengel's Ideen geradezu umwälzend gewirkt. Am 5. Oktober 1871 meldete er sein englisches Patent No. 2642 an, über welches er im Journal of the Chemical Society vom Jahre 1873 unter dem Titel: „A new class of Explosives which are non-explosive during their manufacture, storage and transport" berichtete. Der Inhalt dieses Patentes ist jedem, der sich mit Explosivstoffen beschäftigt, wohl bekannt. Während die daselbst angeführten „flüssigen" Explosivstoffe nur von Hellhoff und Turpin „nacherfunden" wurden, und auch die „halbfesten" Explosivstoffe nur als „Rackarock", in neuerer Zeit auch in einigen russischen Sprengstoffpatenten, ein ephemeres Dasein führen, haben die „festen" Sprengstoffe die Welt erobert, allerdings auch erst, nachdem Sprengel's Patent abgelaufen war. Sprengel's Idee war allgemein die, einen Sauerstoffträger mit einer verbrennlichen Substanz zusammenzubringen und die Sprengwirkung durch ein Knallquecksilberhütchen auszulösen. Dass er damals noch nur an die Sprengwirkung dachte und deshalb Kaliumchlorat verwendete, ändert nichts daran, dass er die Grundlagen für die spätere Ausbildung seiner Sprengstoffe zu den sogenannten Sicherheitssprengstoffen klar vorzeichnete.

In Verbindung damit ist zu erwähnen, dass Silas R. Divine am 9. Januar 1871, also einige Monate vor Sprengel's Patent, beim Patentamte der Vereinigten Staaten ein, bekanntlich geheim zu haltendes, „Caveat" deponierte, in welchem er die Mischung von Nitrobenzol mit Kaliumchlorat als neue Erfindung anmeldete, aber erst im Jahre 1880 ein öffentliches Patent nahm und das „Caveat" selbst erst im Jahre 1885 in einem Briefe an die „Times" bekannt machte. Sprengel's Priorität wird also dadurch nicht berührt.

Sprengel hat auch die erste Anregung zur Verwendung von Pikrinsäure allein als Explosivstoff gegeben. Schon in seinem Patente vom Jahre 1871 sagte er ganz unvermittelt: „I also employ picric acid" (Ich verwende auch Pikrinsäure). In seinem Vortrage vom Jahre 1873 sagte er ausführlicher: „Be it noticed here, that picric acid alone contains a sufficient amount of available oxygen to render it, without the help of foreign oxydizers, a powerful explosive, when fired by a detonator. Its explosion is almost unaccompanied by smoke." („Es sei hier bemerkt, dass Pikrinsäure allein eine genügende Menge verfügbaren Sauerstoffes enthält, um sie, ohne Beihilfe fremder oxydierender Stoffe, zu einem kräftigen Explosivstoffe zu machen, wenn sie durch ein Knallquecksilberhütchen abge-

Digitized by Google

feuert wird. Ihre Explosion ist fast gar nicht von Rauch begleitet.") Tatsächlich hat Sprengel im Jahre 1871 in der Fabrik der Herren John Hall and Sons in Faversham Detonationsversuche mit Pikrinsäure gemacht.

Nach einer Veröffentlichung Sprengel's soll Sir Frederick Abel im Jahre 1871 bezweifelt haben, dass seine bis zu 15% Wasser enthaltenden flüssigen Explosivstoffe detonieren können.

In seiner Vorlesung vom Jahre 1873 erwähnte Sprengel ferner, dass seine Mischung von 88,71 Teilen Kaliumchlorat und 11,29 Teilen Benzol durch ein Knallquellsilberhütchen allein nicht explodierte, wohl aber wenn dieses mit Schiesswolle umhüllt und dadurch „seine Detonierfähigkeit verstärkt oder vervielfältigt wurde".

Diese beiden Umstände hat Sprengel stets dafür ins Treffen geführt, dass seine Versuche die Veranlassung für Abel's Assistenten E. O. Brown waren, nasse Schiesswolle durch Aufsatz einer trockenen Patrone zu detonieren, doch hat Abel erklärt, Brown habe seine Versuche schon im Jahre 1872 gemacht.

So fruchtbringend Sprengel's Entdeckungen in der Explosivstofftechnik späterer Zeit wirkten, so muss doch der unparteiische Freund finden, dass Sprengel für die praktische Ausführung derselben nur wenig getan hat. Daran waren verschiedene Umstände Schuld. Die Pulvererzeuger verhielten sich ablehnend, Abel, dem Sprengel, als dem Chemiker von Woolwich, seine Ideen vorlegte, duldete keinen anderen Stern neben sich, baute aber häufig auf den von anderen geschaffenen Grundlagen, und schliesslich war Sprengel nicht mehr praktisch tätig, hatte auch nicht die Mittel, um grössere Versuchsanlagen zu schaffen. In späteren Jahren hat er versucht, eine klingende Anerkennung seiner Ideen von der englischen Regierung zu erhalten, und als diese verweigert wurde, später aber Turpin eine erlangte, da wurde Sprengel verbittert und führte einen, häufig recht heftigen, Federkrieg. Sir J. W. Swan, der Erfinder der Glühlampen, hatte versucht, ihm eine „internationale Anerkennung" zu verschaffen, aber keine der vielen Personen, die von Sprengel's Pumpe reichen Nutzen zogen, trug bei, und so sandte ihm denn Swan seinen eigenen Beitrag von 250 £, den aber Sprengel anerkennenswerter Weise nicht annehmen wollte.

Sprengel war ein Genie, ein unermüdlich denkender Geist, voll von neuen Ideen (er hat noch knapp vor seinem Tode ein Patent auf künstliche Diamanten angemeldet), ein streng wissenschaftlicher Forscher, dessen Name noch nach Jahrhunderten neben den Besten genannt werden wird. Persönlich war er von sanfter, liebenswürdiger Art, und nur in dem letzten Jahrzehnte seines Lebens war er mit Bezug auf die Anerkennung seiner Verdienste sehr empfindlich geworden. Das ist eigentlich nicht zu verwundern, wenn man bedenkt, dass, mit Ausnahme einer nicht unbedeutenden vieljährigen Zahlung einer Lizenzgebühr für sein Wasserstaubverfahren, er von seinen Ideen keinerlei Gelderfolg hatte. Dass ihm S. M. der Kaiser im Jahre 1893 den Titel eines Kgl. preussischen Professors verlieh und damit, nebenbei bemerkt, einen neuen Beweis seiner Würdigung der Wissenschaft gab, hat Sprengel hoch erfreut, und er hat den Titel mit grossem Stolze geführt.

Oscar Guttmann-London.

---

† Kommerzienrat Hermann Güttler.

Ich habe Sprengel auf seinem letzten Gange begleitet und während der Geistliche einförmig und vorschriftsmässig falsch betonend seine Gebete sprach, da war es mir doch, als läge jener andere auf der Bahre, der nur wenige Tage vorher so jäh dahinschied. Und ich dachte an den rastlosen, mit kühnem, weitem Blicke ausgestatteten Freund, der energisch und zähe an dem festhielt, was er für gut anerkannte. Sohn eines Pulvermachers, dessen Fabrik seit dem Jahre 1695 bestand, war Güttler ein Schlesier vom alten Schlage, dem seine Tradition heilig blieb. Er studierte in Karlsruhe und widmete sich, nach dem frühen Tode des Vaters, mit jugendlicher Tatkraft seinen Fabriken. Er besass Schwarzpulverfabriken in Maifritzdorf, Follmersdorf und Heinrichswalde im Reg.-Bez. Breslau, zu denen er bald eine ganz modern eingerichtete in Kriewald, Reg.-Bez. Oppeln, gesellte. Die Ankunft der rauchlosen Pulver liess auch ihn nicht ruhen. Als Besitzer von Aktien der Schiesswollfabrik Kruppamühle war er schon an Nitrocellulose und Dynamit interessiert und bald nahm er selbst ein Patent auf ein rauchloses Pulver „Plastomenit", wofür er eine gross angelegte Fabrik in Jessen, Reg.-Bez. Frankfurt a. O., errichtete. Dort erbaute er auch eine der grössten Fabriken von Sicherheitszündschnüren, und um gewiss zu sein, dass sein Pulver auch vorschriftsmässig geladen in die Hände der Jäger gelange, errichtete er in Maifritzdorf eine Fabrik für Jagdpatronen. Zugleich befasste er sich lebhaft mit der Frage der Sicherheitssprengstoffe und war einer der ersten Fabrikanten, welche eine eigene Versuchs-Wetterstrecke erbauten. Seine daselbst gewonnenen Erfahrungen waren insbesondere mit Bezug auf den Einfluss des Erzeugungsverfahrens auf die Sicherheit von grossem Interesse, er hat jedoch die Erzeugung solcher Sprengstoffe nicht aufgenommen.

Zu seinem Besitze gehörte auch das älteste Arsenikbergwerk Deutschlands am sogenannten „güldenen Esel" in Reichenstein. Seine Gruben und Hüttenwerke, Sägemühlen und Kalkbrennereien nahmen einen guten Teil seiner Zeit in Anspruch, während seine vielen Geschäftsreisen, ein Rittergut, ein Kohlenwerk und eine Ziegelei auch der Aufmerksamkeit bedurften. Bald nach Uebernahme des Arsenikwerkes dachte er daran, den in dem Erze eingeschlossenen geringen Goldgehalt nutzbar zu machen und nach jahrelangen Versuchen gelang ihm dies durch eine Veränderung des Plattner'schen Verfahrens. Seitdem wird in Reichenstein jährlich eine ansehnliche Menge Goldes gewonnen und Güttler hatte das Privilegium, bei der Heirat eines Mitgliedes des preussischen Königshauses die Eheringe aus schlesischem Golde zu geben.

Bei all seiner ungeheuren Tätigkeit blieb Güttler jugendlich frisch und heiter, wozu nicht zum geringsten

Digitized by Google

der Umstand beitrug, dass seine liebenswürdige Frau und seine Kinder ihm nur Freude bereiteten. Aber seinem weitblickenden Sinne war es zuwider, dass eine Stadt, wie Reichenstein, viele Kilometer von der nächsten Eisenbahn entfernt war und er ruhte nicht eher, bis er den Bau einer Bahn nach Camenz, allerdings mit bedeutenden persönlichen Opfern, zustande brachte. Damit hatte er sich aber zu grosse Mühe und zu viel Undank aufgeladen, seine Nerven hielten nicht Stand und er musste sich ein Jahr lang, fern von Geschäften, erholen. Wohl wurde er wieder hergestellt, aber man hatte offenbar den Krankheitskeim nicht ausrotten können und ein Schlaganfall fällte ihn am 11. Januar in seinem 49. Jahre.

Güttler war voll von Fürsorge für seine Arbeiter und Angestellte, wie es sich dem Inhaber einer alten Firma ziemt. Er vergass nie seine wissenschaftliche Erziehung, seine Einrichtungen waren mustergiltig, er scheute kein Opfer, um stets das Neueste und Beste zu haben, seine Laboratorien waren reichlich ausgestattet und seine Fabriken wurden wissenschaftlich und praktisch tüchtig geführt. Er genoss grosses Ansehen in seiner Heimat und unter seinen Konkurrenten.

Unser halbes Leben lang sind Güttler und ich treue, herzliche Freunde gewesen, die weite Reisen nicht scheuten, um sich alljährlich zu treffen und dann in den uns gegönnten Stunden ganz einander zu gehören. Ich werde ihn sehr vermissen.

Oscar Guttmann-London.

Zur Kenntnis der Xyloidine.

Von Prof. Dr. C. Haeussermann, (Stuttgart).

Bringt man lose Baumwolle bei gewöhnlicher Temperatur mit reiner Salpetersäure von 1,469 bis 1,476 spezifischem Gewicht in Berührung, so quellen die einzelnen Fasern sofort auf und bei Verwendung einer grösseren Säuremenge entsteht eine viskose Flüssigkeit, welche beim Eingiessen in Wasser ein voluminöses, keine organisierte Struktur mehr aufweisendes Gerinnsel ausscheidet.[1])

Auf diese Tatsache ist schon vor geraumer Zeit von Vieille aufmerksam gemacht worden, der ausserdem auch festgestellt hat, dass die ausgefällte Substanz im trocknen Zustand 8,7—8,8 % Stickstoff enthält und in Aether-Alkohol sowie in Essigaether unlöslich ist.[2])

Um mir eine zur näheren Untersuchung ausreichende Menge dieses Xyloidins zu verschaffen, vermengte ich in der im Memorial des Poudres et Salpêtres 2. 212. angegebenen Weise 10 g Verbandwatte gleichförmig und ohne Anwendung von Druck[3]) mit 2 kg Salpetersäure von 1,473 spez. Gew. bei 10—12°, wodurch ein im Aussehen an Honig erinnerndes Magma entstand, welches 24 Stunden lang bei Zimmertemperatur sich selbst überlassen blieb.

Hierauf wurde die inzwischen dünnflüssiger gewordene Lösung von den wenigen, ungelöst gebliebenen Faserresten[4]) durch Filtrieren über Schiesswolle getrennt, und in viel Wasser eingerührt. Schon nach kurzer Zeit setzten sich weisse Flocken zu Boden, welche gesammelt, zunächst mit kaltem und dann mit kochendem Wasser bis zur vollständigen Entsäuerung behandelt wurden. Schliesslich wurde das Wasser durch kalten Alkohol verdrängt, der Rückstand zwischen Filtrierpapier scharf abgepresst, zerrieben und bei 40—50° getrocknet.

Auf diese Weise erhält man etwas über 10 g eines weissen, einen Stich ins Graue zeigenden Pulvers, welches sich bei 195° unter schwacher Verpuffung zersetzt und an freier Luft entzündet mit mässiger Geschwindigkeit abbrennt. Mit Eisessig übergossen, verflüssigt es sich allmählich; in Aceton quillt es, wie in Essigäther nur auf, ohne in Lösung zu gehen.

Natronlauge wirkt schon in der Kälte, wenn auch langsam unter Nitritbildung ein; erhitzt man die Substanz mit überschüssiger Lauge zum Kochen, so bräunt sich die Flüssigkeit und mit den Wasserdämpfen entweichen Spuren eines die Lieben'sche Jodoformreaktion zeigenden Körpers.

Die nach mehrstündigem Digerieren des Nitrats mit einer wässerigen Lösung von Natrium- oder Ammoniumsulfhydrat hinterbleibende „Zellulose" löst sich im noch feuchten Zustand beinahe vollständig in kalter 10%iger Natronlauge auf und wird aus dieser Lösung durch Säuren, Salze und Alkohol wieder ausgefällt. Sie zeigt auch alle übrigen für die Acidzellulose von Bumcke und Wolffenstein[5]) charakteristischen Eigenschaften, so insbesondere die leichte Löslichkeit in kalter konzentrierter Salzsäure. Als Acidzellulose erwies sich auch das Denitrierungsprodukt eines erheblich stickstoffreicheren Xylodins, welch letzteres durch Fällen einer klaren Lösung von Schiessbaumwolle in der vierzigfachen Menge heisser Salpetersäure von 1,50 spez. Gew. mit Wasser hergestellt worden war.[6])

Auf die Frage, ob und in wieweit sich die Denitrierungsprodukte der Xyloidine, von denen der Pyroxyline in chemischer Hinsicht unterscheiden, hoffe ich später eingehen zu können.

---

[1]) In heisser Salpetersäure löst sich die Baumwolle unter Bildung von Produkten auf, welche, wenn die Lösung zuvor einige Zeit lang auf 80—90° erwärmt war, durch Wasser nicht fällbar sind.

[2]) Compt. rend. 95. 132. Ber. Deutsch. Chem. Ges. 15. 2256. (1882). Vor Vieille hat schon A. Girard Annal. Chim. Phys. 5. 24. 343. erwähnt, dass Baumwolle mit kalter Salpetersäure von bestimmter Concentration eine gummiartige Masse liefert.

[3]) Die von v. Romocki (Geschichte der Explosivstoffe, II. 92) ausgesprochene Vermutung, dass die Dichte der Baumwolle von Einfluss auf ihr Verhalten gegen Salpetersäure ist, trifft in so fern zu, als nur lose Fasern stark aufquellen bezw. in Lösung gehen, während Gespinste und Gewebe ihre Form nur wenig verändern.

[4]) Die Faserreste erwiesen sich unter dem Mikroskop als aus spiralförmig gedrehten Röhrchen bestehend, von welchen je zwei zu einem zopfartigen Gebilde vereinigt waren. Sie enthielten 8,8—9,0 % Stickstoff.

[5]) Ber. Deutsch. Chem. Gesellschaft. 32. 2493. (1899).

[6]) Auch bei gewöhnlicher Temperatur wirkt concentrierte Salpetersäure, insbesondere solche von ca. 1,473 spec. Gew. auf Collodium- sowie auf Schiesswolle lösend ein; jedoch nur sehr langsam und nicht ohne einen unlöslichen Rückstand zu hinterlassen.

Digitized by Google

Ueber Flugzeitenmessung.

Von A. und R. Hahn in Cassel.

Die Flugzeitenmessung wird erforderlich bei der Bestimmung der Geschossgeschwindigkeit; ist s eine Strecke, t eine Zeit, so wird $v = \frac{s}{t} = s \cdot t^{-1}$ eine Geschwindigkeit. Unter der Annahme einer festen Strecke a kann jede Geschwindigkeitsmessung auf eine reine Zeitmessung reduziert werden; die Schwierigkeit der Aufgabe liegt nun darin, dass man auf einer verhältnismässig kleinen Strecke, über die man aus praktischen Gründen nicht hinausgehen kann, grosse Geschwindigkeiten zu messen hat. Nehmen wir ganz roh an

$$v = \frac{a}{t}, \qquad \text{so wird} \qquad t = \frac{a}{v}.$$

$$t + \Delta t = \frac{a}{v - \Delta v}, \qquad \Delta t = a \cdot \frac{\Delta v}{v\,(v - \Delta v)}.$$

Die Formeln zeigen, dass sehr kleine Zeitdifferenzen zu bestimmen sind, damit mit hinreichender Genauigkeit auf die Geschossgeschwindigkeiten geschlossen werden kann.

Der Grundgedanke für die Zeitmessung geht dahin, die zu untersuchende Geschossbewegung mit genau bekannten, tunlichst unveränderlichen Bewegungsarten zu vergleichen; es bieten sich dann unmittelbar die freie Fallbewegung der Körper und die Pendelbewegung dar. Die Lösung des Problems hat sich denn auch ganz in dieser Richtung vollzogen.

Le Boulengé, dem zuerst der Bau eines leistungsfähigen Flugzeitenmessers gelang, benutzt als Vergleichsbewegung den freien Fall der Körper, während man seitdem als Kontrollbewegung die Pendelbewegung heranzieht; die Justierung bezw. Kontrolle wird durch den sogenannten Pendelapparat bewirkt.

Die Messmethode von le Boulengé ist kurz dargestellt die folgende:

Zwei elektrische Ströme werden so geführt, dass sie zu zwei benachbarten Zeitpunkten t_0 und t_1 durch das Geschoss unterbrochen werden; die Durchbruchsstellen seien durch die Strecke von a Metern (Scheibenabstand bei Gewehren, Gitterrahmenabstand bei Kanonen) getrennt. Der Elektromagnet E_I des ersten Stromes i_I trägt den Zeitmesser, einen langen dünnen Metallzylinder, dessen Achse vertikal steht; der Elektromagnet E_{II} des zweiten Stromes i_{II} trägt ein kleines Fallgewicht. Der Vorgang ist nun der folgende: Das Geschoss unterbricht den Strom i_I (Zeitpunkt t_0), der Zeitmesser fällt frei herab; danach unterbricht es den Strom i_{II} (Zeitpunkt t_1), das Fallgewicht fällt herab, löst ein Hebelsystem mit Schlagmesser aus, das dem frei fallenden Zeitmesser eine Marke beibringt. Die Lage der Marke gibt den Fallweg s des Zeitmessers, der eine bestimmte Zeit T gefallen ist. Man ist geneigt, diese Zeit T mit der Zeit $t_1 - t_0 = t$ für die Geschossbewegung zu identifizieren. Es zeigt sich, dass dies nicht der Fall ist, was eine kurze Analyse des Vorgangs erkennen lässt.

Ein Zeitteil $\delta_1(t)$ ist die Differenz der Entmagnetisierungszeiten der Elektromagnete E_I und E_{II}, ein Zeitteil $\delta_2(t)$ ist zur Bewegung des Fallgewichts, ein weiterer $\delta_3(t)$ zur Auslösung und Wirkung des Hebelsystems erforderlich. Der Zeitmesser fällt um den Wert

$$\delta(t) = \delta_1(t) + \delta_2(t) + \delta_3(t)$$

länger als die Geschossbewegung dauert, von der wir mit Recht annehmen, dass ihre Geschwindigkeit während $t = t_1 - t_0$ konstant, ihre Bahn geradlinig von der Länge a sei.

Es folgt dann ohne weiteres die Gleichung:

$$\text{(I).} \quad T = t_1 - t_0 + \delta_1(t) + \delta_2(t) + \delta_3(t) = \frac{a}{v} + \delta_1(t) + \delta_2(t) + \delta_3(t).$$

Die Summe der drei Zeitteile $S = \delta_1(t) + \delta_2(t) + \delta_3(t)$ erhalten wir durch die folgende Ueberlegung.

Die Fallzeit T des Zeitmessers für eine unbegrenzt grosse Geschwindigkeit v_∞ wird

$$T_{(\infty)} = \frac{a}{v_\infty} + \delta_1(t) + \delta_2(t) + \delta_3(t)$$

$$\text{(II).} \qquad = \delta_1(t) + \delta_2(t) + \delta_3(t).$$

Nun wird der Fall $v = \infty$ beim Verfahren von Le Boulengé dadurch realisiert, dass man beide Ströme gleichzeitig ausschaltet, also wie in (II). $t_1 - t_0 = t = o$ setzt.

Den Wert

$$\text{(III).} \quad T_{(\infty)} = t_\infty = \delta_1(t) + \delta_2(t) + \delta_3(t)$$

nennen wir dementsprechend die Ausschaltungszeit, die bei den folgenden Entwicklungen eine zentrale Rolle spielt. Es besteht also für eine beliebige Geschwindigkeit v die Gleichung (IV).

$$\text{(IV).} \quad T(v) = t_\infty + t(v) = t_\infty + \frac{a}{v}.$$

Die Strecke S, die durch die Marke auf dem Zeitmesser abgeschnitten wird, ist offenbar gleich der Fallstrecke dieses Körpers in der Zeit T(v). Es kommt daher

$$\text{(V).} \quad S(v) = \frac{g}{2} T(v)^2 = \frac{g}{2} \left\{ t_\infty + \frac{a}{v} \right\}^2.$$

$$S(v) = \frac{g}{2} t_\infty^2 + \frac{a \cdot g \cdot t_\infty}{v} + \frac{g}{2} \frac{a^2}{v^2}.$$

In dieser Gleichung repräsentiert der Wert $\frac{g}{2} t_\infty^2$ den Fallweg bei gleichzeitiger Stromausschaltung, demnach eine dem Apparat eigentümliche Konstante, die wir konform unserer Bezeichnungsweise S_∞ nennen, also

$$S_\infty = C = \frac{g}{2} t_\infty^2.$$

Den Punkt S_∞ auf der Skala nennen wir deren natürlichen Nullpunkt, für die Skalenwerte $s(v) = S(v) - S_\infty$ kommt dann die Gleichung:

$$\text{(VI).} \quad s(v) = \frac{a \cdot g \cdot t_\infty}{v} + \frac{g}{2} \cdot \frac{a^2}{v^2}.$$

„Mit wachsender Geschwindigkeit nehmen die Skalenwerte s(v) ab."

Charakteristisch für die Arbeitsweise wie für die Beurteilung der Genauigkeit eines Messinstruments ist die aus der Grundgleichung gebildete Differenzengleichung für zwei benachbarte Werte der unabhängigen Veränderlichen. Wir betrachten hier zwei Geschwindigkeiten v und $v - \Delta v$, deren Grundgleichung wird

$$\text{(VII).} \quad s(v - \Delta v) = s + \Delta s = \frac{a \cdot g \cdot t_\infty}{v - \Delta v} + \frac{g}{2} \cdot \frac{a^2}{(v - \Delta v)^2}.$$

Es folgt hieraus nach kleinen Reduktionen die Differenzengleichung

$$\text{(D).} \quad \Delta s(v, \Delta v) = a \cdot g \cdot t_\infty \cdot \frac{\Delta v}{v\,(v - \Delta v)} \left\{ t_\infty + \frac{a}{2v} \right\}$$

Die Differenzengleichung zeigt, dass für vorgegebene

Digitized by Google

feste Strecke a und vorgeschriebene Geschwindigkeit v, die auf einen festgesetzten Prozentsatz ihres Wertes genau zu messen ist, t_∞, die Ausschaltungszeit, die einzige verfügbare Konstante des Apparats bleibt, durch deren Variation sich hinreichend grosse Skalendifferenzen erzielen lassen.

Zur Fixierung der Ideen und Erläuterung der Formeln behandeln wir ein numerisches Beispiel, wie es sich in der Praxis bietet. Wir nehmen dabei die Konstantenwerte des von uns gebauten Instruments an.

Der Scheiben- bezw. Gitterrahmenabstand wird $a = 50$ m, die Ausschaltungszeit wird $t_\infty = 0{,}15$ sec., die Maximalgeschwindigkeit, in deren Umgebung die kritischen kleinen Skalendifferenzen auftreten, sei $v_M = 1000$ m/sec., die auf 1% ihres Wertes genau zu messen ist.

$g = 9{,}81$ m/sec.$^{-2}$ ist die Beschleunigung der Schwere. Es kommt dann:

$$\Delta s\ (1000,\ 1\%) = \frac{50 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}01}{990} \left\{0{,}15 + 0{,}025\right\}$$

$$= 0{,}99 \text{ mm}.$$

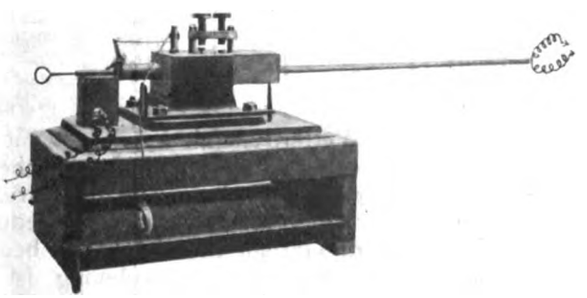
Der Wert von t_∞ in der Klammer überwiegt den Wert $\frac{a}{2v}$, wir können insbesondere bei der Betrachtung hoher Geschwindigkeiten die Skalendifferenz direkt proportional der Ausschaltungszeit setzen. Für die Erzielung genügend grosser Skalendifferenzen steht uns die Vergrösserung des Wertes t_∞ zur Verfügung. Die nähere Untersuchung der Frage nach den „Bedingungen für die Konstruktion leistungsfähiger Flugzeitenmesser" haben wir in einer gleichlautend überschriebenen Broschüre durchgeführt; näher auf deren Inhalt einzugehen, liegt ausserhalb des Rahmens dieser allgemein orientierenden Zeilen. Wir bemerken zum Schluss nur, dass die Vergrösserung der Ausschaltungszeit erhebliche Vergrösserung der Dimensionen des Instruments bewirkt, die Skala ist nach der Formel $S = \frac{g}{2}\left(t_\infty + \frac{a}{v}\right)^2$ zu vergrössern, was die durchgängige Dimensionserhöhung des ganzen Apparats bedingt. Es bleibt der Grundsatz bestehen, unter Berücksichtigung der Dimensionsgrenze die Ausschaltungszeit so gross wie möglich zu wählen; über diese Grenze hinaus, ist die Skalenübersicht durch andere Hilfsmittel zu erzielen, deren wir uns bei unseren Verbesserungen der Messmethode bedienen.

Apparat zum Messen der Entwicklungszeit des Schusses.

Von A. Preuß.

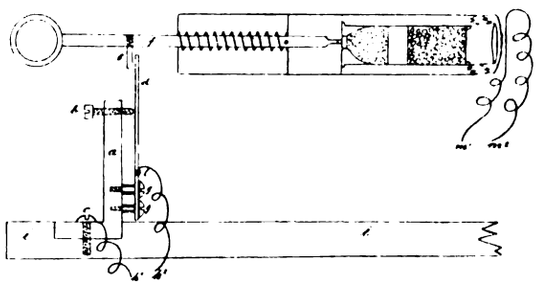
Mit Schuss-Entwicklung hat Verfasser die Zeit benannt, welche zwischen dem Aufschlag des Schlagbolzens auf das Zündhütchen und dem Moment vergeht, in welchem das Schiessprojektil die Mündung verlässt. Wie durch umfangreiche Versuche mit verschiedenen Zündungen und Ladungen festgestellt ist, schwankt diese Zeit je nach der Munition oft recht erheblich.

Zur Bestimmung der Entwicklungszeit des Schusses dient nachstehend beschriebener Apparat, dessen Grundprinzip auf dem Chronographen beruht; die Stromkreise werden derart angeordnet, dass die Leitung, welche sonst vor der Mündung liegt, durch den kleinen Apparat am Schlagbolzen, die sonstige Scheibenleitung aber vor die Mündung (m_1—m_2) gelegt wird. Zum Messen grosser Geschwindigkeiten soll zwar ein Wechsel der Stromleitungen, sowie die Anordnung des Elektromagneten für den kleinen Stab am oberen Ende der Säule bewirkt werden, aber diese Messmethode ist zeitraubend und umständlich; auch beim Messen der Schussentwicklung sind bei der gebräuchlichen Anordnung der Stäbe die Differenzen in der Fallhöhe gross genug, um sicheren Anhalt zu gewinnen.



Am besten verbindet man die Einrichtung mit dem Gasdruckmesser. Hat man zwei Chronographen zur Verfügung, so kann man dann von jedem Schusse die Entwicklungszeit, den Gasdruck und die Fluggeschwindigkeit direkt messen und so wertvolle Unterlagen für die Beziehungen dieser Faktoren zu einander finden.

Die Einrichtung selbst ist folgende: auf einem Brette i, das gleichzeitig die Unterlage für den Gasdruck-Apparat sein kann, ist ein Messingstab a angeordnet, der eine isolierte Neusilberfeder d aufnimmt. Bei geschlossenem Stromkreise geht die Leitung h^1 zur Klemme c, durch die Stellschraube b zur Feder d und von dort durch die



Klemme l weiter nach h^2; schlägt der Stift e des Schlagbolzens f an die Feder d, so wird der Stromkreis unterbrochen. — Die Einstellung des Apparates erfolgt derart, dass zunächst bei geladenem Gewehr bezw. Gasdruckmesser der Schlagbolzen an das Zündhütchen gedrückt und die Stellschraube b so reguliert wird, dass gerade noch Stromschluss besteht; wenn nun der Schlagbolzen nur den Bruchteil eines Millimeters weiter nach vorn schlägt, etwa wie zum Beginn der Durchbiegung der Zündkapsel, so muss Stromunterbrechung eintreten.

Verfasser hat nachfolgende Tabelle aufgestellt, welche die Entwicklungszeit des Schusses in $^1/_{10000}$ Sekunden angibt; die Verschiedenheit der Munition ist derart, dass einige Pulver, wie z. B. Walsroder Sonnenmarke, 20—25 Zehntausendstel Sekunden, Schwarzpulver dagegen 50—70 Zehntausendstel Sekunden lietern. Ein Nachbrenner beim praktischen Schiessen ist erst bei einer Verzögerung von 200 Zehntausendstel Sekunden vom Schützen zu erkennen. Bei Pulvern, welche durch Aufnahme atmosphärischer Feuchtigkeit gelitten haben, wie auch bei rauchschwachen Patronen mit ungenügender Zündung wird diese Zeit oft erheblich überschritten.

Digitized by Google

Fallzeiten,
in $^1/_{10000}$ Sekunden
nach Ausschaltung von 110,57 mm Fallhöhe = 0,15 Sek.
(Tabelle der Versuchsstation Neumannswalde.)

mm	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
11,3	17	18	19	19	20	21	21	22	23	23
11,4	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30
11,5	31	31	32	33	34	34	35	35	36	37
11,6	37	38	39	39	40	41	41	42	43	43
11,7	44	45	45	46	47	47	48	49	49	50
11,8	51	51	52	52	53	54	54	55	56	56
11,9	57	58	58	59	60	60	61	62	62	63
12,0	64	64	65	66	66	67	68	68	69	69
12,1	70	71	71	72	75	75	74	75	75	76
12,2	77	77	78	79	79	80	80	81	82	82
12,3	85	84	84	85	86	86	87	88	88	89
12,4	89	90	91	91	92	93	93	94	95	95
12,5	96	97	97	98	98	99	100	100	101	102
12,6	102	105	104	104	105	105	106	107	107	108
12,7	109	109	110	110	111	112	112	113	114	114
12,8	115	116	116	117	117	118	119	119	120	121
12,9	122	122	125	124	124	125	125	126	127	127
13,0	128	129	129	130	130	131	132	132	135	134
13,1	135	135	136	136	137	137	138	139	139	140
13,2	140	141	142	142	143	143	144	144	145	146

mm	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
13,3	147	147	148	148	149	149	150	150	151	152
13,4	152	155	154	154	155	155	156	157	157	158
13,5	158	159	160	160	161	162	162	163	163	164
13,6	165	165	166	166	167	168	169	169	170	170
13,7	171	172	172	173	173	174	174	175	176	176
13,8	177	178	178	179	179	180	180	181	182	182
13,9	183	183	184	185	185	186	187	187	188	188
14,0	189	190	190	191	192	192	193	193	194	194
14,1	195	196	196	197	197	198	199	199	**200** Nachbrenner	**200**
14,2	201	202	202	203	203	204	205	205	206	206
14,3	207	208	208	209	209	210	211	211	212	212
14,4	213	214	214	215	215	216	216	217	218	218
14,5	219	219	220	221	221	222	222	223	224	224
14,6	225	225	226	227	227	228	228	229	229	230
14,7	231	231	232	232	233	234	234	235	235	236
14,8	237	237	238	238	239	239	240	241	241	242
14,9	242	243	244	244	245	245	246	246	247	248
15,0	248	249	249	250	251	251	252	252	253	253
15,1	254	255	255	256	256	257	258	258	259	259
15,2	260	260	261	262	262	263	263	264	264	265
15,3	266	266	267	267	268	269	269	270	270	271
15,4	271	272	273	273	274	274	275	275	276	277
15,5	277	278	278	279	279	280	281	281	282	282
15,6	283	283	284	285	285	286	286	287	287	288
15,7	289	289	290	290	291	291	292	293	293	294

Untersuchung von Sicherheitssprengstoffen.

Mitteilung aus dem Laboratorium der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg, Fabrik Schlebusch-Manfort.

(Fortsetzung.)

Aus der Gasanalyse und dem Volumen des Gases berechnet sich bei Versuch III die Zusammensetzung der gesamten Explosionsprodukte wie folgt:

	Nach der Abkühlung der Bombe:		Im Moment der Explosion:	
	Versuch III.	Theorie:	Versuch III	Theorie:
Gewicht	%	%	%	%
CO_2	= 21.86	19.29	29.92	27.30
CO	= 24.17	27.17	24.17	27.17
CH_4	= 1.25	1.80	1.25	1.80
H_2	= 1.20	1.21	1.20	1.21
N_2	= 11.61	10.66	11.61	10.66
H_2S	= —	0.10	—	0.10
H_2O	= 8.96	8.82	12.21	12.10
$NaHCO_3$	= 30.66	30.66	19.35	19.35
Al_2O_3	= 0.11	0.11	0.11	0.11
K_2SO_4	= 0.18	0.18	0.11	0.11
	100.00	100.00	100.00	100.00

woraus sich die elementare Zusammensetzung des Wetterdynamits I ergibt

	aus Versuch III zu:	aus den einzelnen Komponenten dagegen zu:
C	= 21.62 %	22.63 %
H	= 2.87 %	3.01 %
N	= 11.61 %	10.66 %
O	= 55.22 %	54.86 %
Na, Al_2O_3, K_2SO_4	= 8.68 %	8.68 %

Nobels Wetterdynamit II.

25.0 Nitroglycerin	37.0 Kohlenhydrate
1.0 vegetab. Oel	5.0 Alaun
32.0 Natronsalpeter	

	Ladung	Ladedichte	Calorien pro gr.	Explosionstemp.	Volumen der Gase: Wasser flüss.	Wasserdampf	bei d. Explosionstemp.	Zusammensetzung der Gase: nach der Abkühlung %	bei d. Explosion %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	11.3745	0.255	—	—	52.503	65.820	—	CO_2 = 22.20	17.70
								CO = 32 40	25.84
								CH_4 = 2.69	2.14
								H_2 = 28.29	22.56
								N_2 = 14.42	11.50
								H_2O = —	20.26
II	11.5079	0.258	705	1877°	52.624	66.304	587.8	CO_2 = 21.32	16.92
								CO = 32.88	24.95
								CH_4 = 3.26	2.48
								H_2 = 28.10	22.40
								N_2 = 14.38	12.60
								H_2O = —	20.65
Aus der Zusammensetzung des Wetterdynamits II berechnet.	—	—	709	1907°	54.851	66.112	594.5	CO_2 = 21.22	17.61
								CO = 31.31	25.98
								CH_4 = 3.75	3.11
								H_2 = 28.70	23.80
								N_2 = 14.32	11.93
								H_2S = 0.70	0.54
								H_2O = —	17.03

Aehnlich wie im Wetterdynamit I erleidet auch im Wetterdynamit II bei der Detonation in der Bombe der Alaun eine Zersetzung in Tonerde und Schwefeltrioxyd, welch letzteres weiter zu Schwefelwasserstoff reduziert wird und sich schon am Geruch der Schwaden bemerkbar macht. In der theoretischen Berechnung ist der Schwefelwasserstoff mit berücksichtigt, bei der Gasanalyse wurde derselbe dagegen mit der Kohlensäure zusammen bestimmt. Die Uebereinstimmung der gefundenen und der errechneten Zahlen für Explosionswärme und Explosionstemperatur, sowie für Gasvolumina ist auch hier eine sehr gute. Die Zusammensetzung der gesamten Explosionsprodukte gestaltet sich folgendermassen:

Digitized by Google

Nach der Abkühlung der Bombe.			Im Moment der Explosion.		
Versuch II Gewicht	%	Theorie: %	Versuch II %		Theorie: %
CO_2	= 22.18	23.02	30.46		31.30
CO	= 20.70	21.49	20.70		21.49
CH_4	= 1.18	1.48	1.18		1.48
H_2	= 1.33	1.41	1.33		1.41
N_2	= 10.50	9.91	10.50		9.91
H_2O	= 11.03	9.08	14.42		12.47
$NaHCO_3$	= 31.62	31.62	Na_2CO_3	= 19.95	19.95
Al_2O_3	= 0.54	0.54	Al_2O_3	= 0.54	0.54
K_2SO_4	= 0.92	0.92	K_2SO_4	= 0.92	0.92

Durch Umrechnung dieser Zahlen ergibt sich die elementare Zusammensetzung des Wetterdynamits II mit guter Uebereinstimmung der beiden Zahlenreihen wie folgt:

Versuch II		Theorie:
C	= 20.32 %	21.11 %
H	= 3.22 %	3.20 %
N	= 10.50 %	9.91 %
O	= 52.84 %	52.16 %
Al_2O_3	= 0.54 %	0.54 %
K_2SO_4	= 0.92 %	0.92 %
Na_2O	= 11.66 %	11.66 %

Nobelit.

28.0 Nitroglyzerin	13.5 Kohlehydrate
0.7 Collodiumwolle	39.7 Ammonsalpeter
0.5 Rüböl	17.6 Kochsalz

	Ladung in gr. 1	Ladedichte 2	Kalorien pro kr. 3	Explosionstemp. 4	Volumen der Gase pro 100 gr. Wasserfluss 5	Wasserdampf 6	bei d. Explosion 7	Zusammensetzung der Gase Nach der Abkühlung % 8	bei d. Explosion % 9
					Liter	Liter	Liter	CO_2 = 33.40	18.45
								CO = 14.20	7.84
I	8.0701	0.181	940	1973°	41 865	75.760	622.7	H_2 = 15.50	8.56
								N_2 = 36.90	20.39
								H_2O = —	44.76
								CO_2 = 32.90	20.03
								CO = 14.60	8.30
II	8.3100	0.187	952	2063°	43.056	75.711	647.3	H_2 = 16.30	9.26
								N_2 = 36.20	20.59
								H_2O = —	41.82
Aus d. obig. Zusammens. des Nobelits ungefähr ber.								CO_2 = 33.87	18.95
								CO = 14.45	8.08
	—	—	967	2090°	42.203	75.428	652.4	H_2 = 15.60	8.73
								N_2 = 36.48	20.20
								H_2O = —	44.04

Wie in der Tabelle zu sehen, wurde das Nobelit bei etwas kleinerer Ladedichte geschossen als die anderen Sprengstoffe und zwar wegen der bedeutend grösseren Stärke desselben, grösseren Gasvolumens und der dadurch bedingten stärkeren Beanspruchung der Bombe. Trotzdem ist die Uebereinstimmung der gefundenen mit den errechneten Resultaten eine sehr gute. Bei der Berechnung wurde dasselbe Verhältnis der Kohlensäure und des Kohlenoxyds angenommen, wie es in der Bombe gefunden wurde. Die Berechnung der Explosionstemperatur und des Gasvolumens im Moment der Explosion ist bei Nobelit wegen des Kochsalzgehaltes etwas kompliziert, da angenommen werden muss, dass das Kochsalz unter diesen Bedingungen vollständig verdampft. Es müsste deshalb ausser der spezifischen Wärme auch noch die Schmelz- und Verdampfungswärme des Kochsalzes mit berücksichtigt werden, wodurch die Explosionstemperatur bedeutend niedriger ausfallen würde, entsprechend der grossen Sicherheit des Nobelits gegen schlagende Wetter. Für die Brisanz des Sprengstoffes dürfte diese Korrektur ohne Belang sein, da die durch die Verdampfung des Kochsalzes bedingte Abnahme der Explosionswärme und der Explosionstemperatur kompensiert wird durch die Vergrösserung des Gasvolumens um den Dampf des Kochsalzes, sodass das Volumen der Gase im Moment der Explosion d. h. die Zahl in Rubrik 7, die für die Brisanz des Sprengstoffes massgebend ist, keiner wesentlichen Aenderung unterliegt. Da die Beträge für die Schmelz- und Verdampfungswärme des Kochsalzes nicht bekannt sind, wurden dieselben bei den hier durchgeführten Rechnungen nicht berücksichtigt.

Der Vergleich der experimentell gefundenen Zahlen für Explosionswärme und Temperatur mit den aus der Zusammensetzung des Nobelits errechneten, wird hierdurch nicht beeinträchtigt, da beide Resultate durch die Berücksichtigung der Schmelz- und Verdampfungswärme des Kochsalzes um den gleichen Betrag gekürzt werden würden.

Aus der Gasanalyse und dem gefundenen Gasvolumen einerseits und der Zusammensetzung des Nobelits andererseits berechnet sich die prozentische Zusammensetzung der gesamten Explosionsprodukte zu:

aus Versuch II		Theorie:
CO_2	= 28.01	28.27
CO	= 7.86	7.63
H_2	= 0.63	0.59
N_2	= 19.57	19.12
H_2O	= 26.33	26.79
NaCl	= 17.60	17.60

und daraus die elementare Zusammensetzung des Nobelits zu:

C	= 11.00	10.98
H	= 3.55	3.56
N	= 19.57	19.12
O	= 48.28	48.74
NaCl	= 17.60	17.60
	100.00	100.00

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Eissprengungen.

(Mit 7 Abbildungen.)

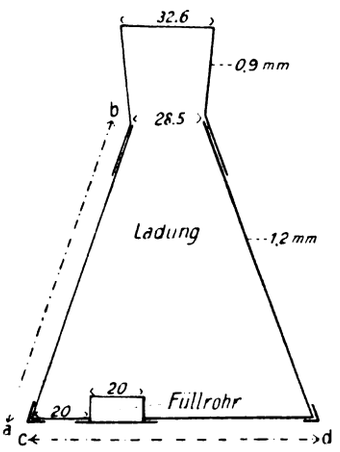
Von Ingenieur-Hauptmann a. D. W. Stavenhagen-Berlin.

Um Eisstopfungen in den Flüssen, besonders an den Strommündungen, zu verhüten, oder bei bereits eingetretener Schoppung zu beseitigen, ferner zum Freimachen von Brücken und Schleusen vom Eise, auch zum Offenhalten von nassen, besonders Festungsgräben, endlich für das Vordringen im Polarreiche, bedient man

Digitized by Google

sich — sofern Eisbrecher (für solche Zwecke besonders hergerichtete Dampfer) nicht anwendbar sind bezw. die ständige Bewegung der Wasseroberfläche durch die schaukelnde Bewegung von fahrenden Kähnen oder Motorbooten nicht ausreichte, um Eisbildung zu verhindern — der Eissprengungen.

Zu diesen Sprengungen verwendet man vorwiegend Spreng- oder Schwarzpulver seiner treibenden Wirkung wegen und weil es weitgreifende, strahlenförmig sich verzweigende Risse erzeugt, aber auch brisante Sprengstoffe (Dynamit, Ekrasit, sogen. Sprengmunition usw.), die aber weniger geeignet sind, weil sie die Eisdecken nur durchschlagen, wenn auch in grösserem Umfange als Pulver, nicht aber die erwünschte Rissebildung herbeiführen; doch wird man für alle Fälle stets beide Arten von Munition bereithalten, um sie nach den Verhältnissen zu verwenden. Die Ladungen werden in verkorkten Blechbüchsen (Bild 1), verpichten Holzkasten, Tier-



Länge ‹a b› in mm:
bei 0,5 kg 160
1,0 „ 196
1,5 „ 225
2,5 „ 270

Länge ‹c d› in mm:
bei 0,5 kg 122
1,0 „ 140
1,5 „ 157
2,5 „ 188

Fig. 1.
Eissprengbüchse der deutschen Pioniere.

blasen, Champagnerflaschen oder anderen wasserdichten Gefässen eingeschlossen, die Sprenggefässe nötigenfalls mit Steinen, Ziegeln etc. beschwert und an einem Stricke oder besser einer Stange gehandhabt. Solche Sprengstange besteht aus einer 6—7 m langen Stange, ihrem Beschlag mit einem aus weichem Schmiedeeisen gefertigten gebogenen Eisnagel, der für das Anhängen der Sprengbüchse einen Knopf trägt, und einem Querholz oder Knebel zur Begrenzung der Länge, auf welche die Ladung unter das Eis geschoben und festgehalten werden soll, entsprechend der erforderlichen Tiefenlage (Bild 2);

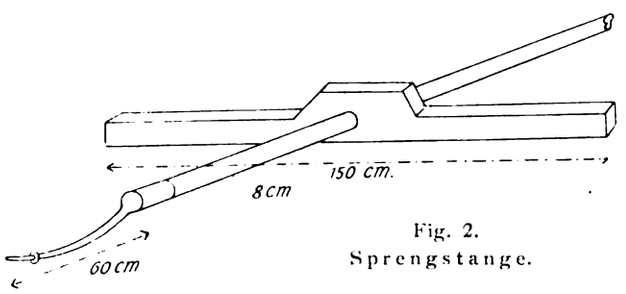


Fig. 2.
Sprengstange.

am hinteren Ende der Stange wird eine mindestens 5 m lange Leine zum Niederdrücken des hinteren Stangenendes und späteren Zurückziehens der Stange befestigt. Natürlich kann diese Sprengstange auch behelfsmässig aus gewöhnlichen Stangen etc. hergestellt werden; auch kann man grössere Ladungen an einer Latte oder Stange (mit Knebel) festbinden, die man einfach senkrecht in das Loch in der erforderlichen Tiefe einhängt, nachdem man mittels Sägen einen Einschnitt seitlich für die Ladungsstange gemacht hat, damit die Sprenggefässe mehr unter dem festen Eise liegen. Starke Ladungen erfordern 2 mit einander verbundene Stangen.

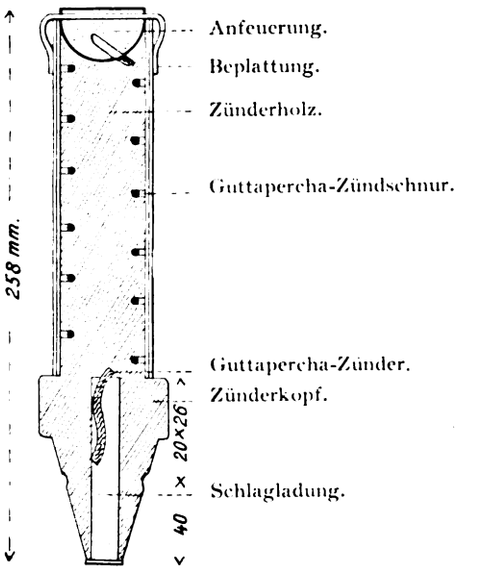


Fig. 3.
Eissprengzünder.

Für die Zündung werden Zeitzünder, und zwar entweder besondere Zünder, deren Brennzeit 1 Minute beträgt (Bild 3), oder (60 cm lange) Guttaperchazündschnur, die auch unter Wasser mit gleichmässiger Geschwindigkeit — etwa 1 cm in der Sekunde — abbrennt, benutzt; der Dichtung der Verbindungsstelle mit dem Sprenggefäss ist besondere Sorgfalt zu widmen. Um die Eisdecken bezw. das Grundeis zu durchbrechen, losgelöste Eisschollen abzuführen oder unter die Decke zu schieben oder auf sie hinaufzuziehen, werden Eisäxte, Eissägen, Stosseisen, Bootshaken, Brechstangen, Hebe- und Wuchtbäume, Eishebel mit Zughaken, Eispflüge u. dergl. angewendet. Endlich sind Kähne (Pontons) mit Fahrgerät erforderlich.

Die Sprengungen geschehen, wenn möglich, vom Eise aus; nur wenn das Betreten desselben nicht mehr gefahrlos ist, benutzt man Kähne dazu. Die Einzelsprengung darf die Eisdecke nur heben und mit Rissen durchsetzen, also sie wie eine Quetschmine nur zum Bersten bringen, nicht aber Eisstücke in die Luft schleudern. Die Grösse der Ladung hängt von der Dicke des Eises, der Versenkungstiefe der Ladung und der Beschaffenheit des Eises ab, ob dieses reines oder Grundeis ist, d. h. solches, das auf dem Flussgrunde aufliegt. Auch beeinflusst es die Wirkung, wenn das Eis hohl liegt, also das Wasser unmittelbar unter ihm fehlt. Es lassen sich nur Anhaltspunkte geben, jedenfalls ist die Grösse der Ladung im Einzelfalle immer erst durch Versuchssprengungen festzustellen, wobei man bei Sprengungen vom Kahn aus mit Rücksicht auf die Sicherheit der Bemannung nur mit den kleinsten noch wirksamen Ladungen arbeiten darf. Im allgemeinen werden bei Eisdicken bis zu 30 cm Pulverladungen von 0,5 kg, von 30 bis 40 cm solche von 1 kg genügen, doch können im ersteren Falle selbst 1,5 kg (bei einer Tiefe von 1,00 m), im letzteren von 3 kg (bei 1,50 m Tiefe) erforderlich werden. Je nach der Heftigkeit des Auswurfes, der Grösse des Trichters und der Ausdehnung der Risse wird die nötige Ladung gewählt.*) Bei brisanten Stoffen werden je nach der Dicke Probeladungen von 1 bis 2,5 kg genügen, im allgemeinen die Hälfte des Pulverbedarfs. Oesterreichische Versuchssprengungen (durch die Genietruppen) ergaben folgende Tabelle:

*) Da die Weite der Risse und Sprünge, sowie die Mitwirkung des fliessenden Wassers das Abreissen des Eises bei einiger Nachhilfe wesentlich erleichtert, so können die Minen meist in grösserem Abstande liegen als die Versuchstrichter ergeben.

Digitized by Google

Ladung		Eisstücke	Tiefe der Ladung unter der Decke	Erzeugter Trichter
Pulver	Brisanzstoffe	in		
kg		cm	m	
1,68	—	26	1,0	1,7
2,24	—	26	1,1	2,3
2,24	—	95	1,0—1,25	2,0 - 3,0
2,80	—	29	1,25	3,4
3,36	—	25	1,4	4,6
—	0,56	30	1,25	5,5
—	0,56	40—45	0,6—1,0	4,0
—	1,12	37—55	0,6 - 2,0	5,0
—	1,68	37—53	1,25—2,0	6,0
—	2,24	50	1,25—2,0	6,4

Wenn die Eisstärke 50 cm nicht übersteigt, wird man meist unter der Eisdecke sprengen und stets so tief die Ladung hinablassen, dass sie wie ein Quetscher wirkt. Ist man sehr eilig, so kann man auch auf der Eisdecke selbst eine oder mehrere zusammenhängende Reihen von brisanten Sprengkörpern detonieren lassen, zwischen die man, damit sich die Explosion ohne Unterbrechung fortsetzt, die eigentlichen Zündungskörper verteilt. Solche gestreckte oder Reihenladungen, die natürlich die Eisdecke gut berühren müssen, weshalb man sie auch in vorher geschlagene 10—15 cm tiefe Rinnen einlassen kann, erfordern aber oft das doppelte an Munition, wie unter der Decke angebrachte geballte Ladungen. Ist dagegen die Eisstärke bedeutend, also über 50 cm, so wird man die Sprenggefässe meist minenartig in die Eismasse einlassen, ebenso bei Grundeis in tieferliegende Höhlungen desselben, wobei sich meist das Zünden mehrerer Ladungen gleichzeitig empfiehlt. Bei solchen Stärken von 2,0 m mindestens kann man zweckmässig schachbrettförmig in 5 m gegenseitigem Abstand angeordnete Dynamitladungen von 2,5 kg verwenden, die dem Pulver vorzuziehen sind.

Bei grösseren Eissprengungen wird der Leitende ausser seinem Sprengpersonal möglichst auch noch ortskundige Personen wie Schleusen- und Buhnenmeister, Brückenwärter, Schiffer usw. hinzuziehen. Sie werden oft von Pionierkommandos auf Anforderung von Zivilbehörden ausgeführt. Die dafür wie für Kriegszwecke erforderliche Munition und Geräte werden entweder im Bedarfsfalle beschafft oder den Beständen der Pionierbataillone oder den Artillerie-Depots derjenigen Festungen entnommen, in deren Nähe erfahrungsgemäss grössere Eissprengungen zu gewärtigen sind. Die Sprengtrupps für die Handhabung vom Eise aus werden 1 Unteroffizier und 3 Pioniere stark gemacht, die sich, wie Skizze 4 zeigt, an der Sprengstelle verteilen und die Arbeit förmlich exerziermässig ausführen. Nr. 1 befestigt mit 5 bis 15 cm Spielraum die Eissprengbüchse mit Bindfaden am Eisnagel, gibt diesem die zweckmässige Biegung und stellt die Eissprengbüchse dicht vor das Sprengloch nieder, reisst dann die Beplattung ab, um die Abfeuerung freizulegen und tritt zurück. Nr. 3 bringt auf das Kommando „Feuer" des Unteroffiziers mittels Lunte, Windstreichholz, Schwamm oder Zigarre die Anfeuerung zur Entzündung. Nr. 2 ergreift jetzt das hintere Ende der Sprengstange und schiebt sie auf Kommando „Nieder", nötigenfalls von Nr. 3 unterstützt, bis an das Querholz unter die Eisdecke. Hat sich dann der Unteroffizier von der richtigen Lage des Sprenggefässes unterrichtet, so ruft er „los!" Nr. 2 lässt die Sprengstange los und entfernt sich so weit, wie es seine Sicherheit erfordert,

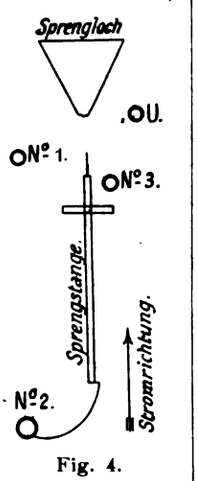


Fig. 4.

während Unteroffizier und Nr. 3 zurücktreten. Nach erfolgter Sprengung wird die Stange aus dem Wasser gezogen. Erfolgt die Sprengung vom Kahn aus, so treten zu dem Sprengtrupp noch 1—2 Schiffer und 1 bis 2 Hilfsarbeiter, sodass die Bemannung für die Einzelsprengung im ganzen 1 Unteroffizier und 5—7 Mann stark ist. Die Handhabung der Eissprengbüchsen, die nun vom freien Wasser aus unter die Eisdecke geschoben und bei fliessenden Gewässern durch Festbinden des Sprengstangenendes an die Dollen oder Rudergabeln der Vorderkaffe gegen Abtreiben gesichert werden, geschieht im übrigen wie von der Eisdecke aus. Nach Entzündung des Zünders wird die Stange entgegen der Stromrichtung unter die Eisdecke geschoben, mit ihrem hintern Ende in das Bordauflager des Kahns gelegt und „verloren" festgeschnürt. Die Schiffer halten das Fahrzeug an seiner Stelle fest, bei geringer Breite des Wassers vom Ufer aus mit Leinen, und lenken die abschwimmenden Schollen ab.

Die Sprengungen werden im übrigen im Stromstriche selbst oder nahe bei diesem ausgeführt, um einen möglichst breiten Kanal — je nach der Strombreite und den zu erwartenden Eismassen von 20—40 m und darüber — zum ungehinderten Abziehen der Schollen zu schaffen. Kann man die Eisdecke noch betreten, so wird von der freien Vorflut aus (stromabwärts also) die Breite des Kanals abgesteckt und längs dieser Grenzlinien eine etwa 30 cm breite Rinne durch die Eisdecke gehauen und eisfrei gemacht. Bei über 40 m Kanalbreite muss man oft noch eine oder mehrere Mittelrinnen und bei starkem Frost, Schlamm oder Untereis oft grössere Rinnenbreiten ausführen. Innerhalb dieser abgegrenzten Bahnen werden die dreieckigen Sprenglöcher schachbrettförmig und mit 10—15 m Abstand in die Eisdecke geschlagen. Die Spitzen der ca. 0,8 m Seitenlänge besitzenden Löcher zeigen nach oberstrom und werden durch Aufrichten der ausgeschlagenen Eisstücke vor der Unterstromseite kenntlich gemacht. In dem offenen Kanal unterhalb der Sprengstelle halten sich zu Hilfeleistungen aller Art einige bemannte Kähne auf. Geschehen die Sprengungen vom Fahrzeuge aus, so werden noch Hilfskähne zugeteilt, von denen einer zweckmässig einen Vorrat von Sprengmaterial und Gerät mitführt. Die Kähne müssen es vermeiden, sich in der Stromrichtung hintereinander zu halten, um sich nicht gegenseitig das freie Fahrwasser nach unterstrom zu versperren. Im übrigen ergiebt sich die Zahl der Sprengtrupps und der Kähne aus den örtlichen Verhältnissen derart, dass die Sprengungen — welche gruppenweise erfolgen — keinerlei Unterbrechungen erleiden. Die Oberleitung hat bei den Pionieren stets ein Offizier. Sind schon eingetretene Eisstopfungen zu beseitigen, so ist es das erste, für freie Vorflut zu sorgen. Oft kann schon die Störung der Gleichgewichtslage der über- und untereinandergeschobenen Schollen an einer Stelle durch Sprengungen die Stopfung auf grosse Strecken zum Einsturz bringen und die Massen in Bewegung setzen, deren Stauung an weiter abliegenden festen Eisdecken durch rechtzeitige Sprengung dieser zu verhindern ist. Da der Zusammenbruch häufig erst einige Zeit nach der Sprengung geschieht, so ist das Betreten einer Eisstopfung dann fast stets gefährlich, ebenso wie auch alle Sprengungen vom Kahn aus nicht gefahrlos sind, weshalb genügend freies Wasser unterhalb der Schoppung stets da sein muss, damit die Kähne den treibenden Staumassen ausweichen können. Haben Querschnittsveränderungen z. B. an Schleusen, Brücken, Untiefen die Stopfung herbeigeführt, so ist natürlich an diesen hindernden Stellen die Ursache zu beseitigen. Bei einer Brücke wird man zunächst unterhalb derselben einen grösseren eisfreien Raum schaffen in der Breite mehrerer in der Hauptströmung gelegener Brücken-

Digitized by Google

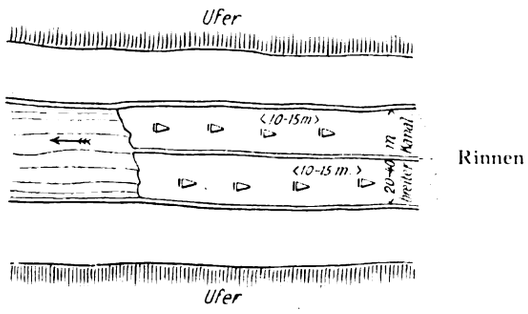


Fig. 5.

spannungen; dann wird man die Eismassen zwischen Pfeilern und Eisbrechern sprengen, nachdem man sie vorher zur Verringerung der Erschütterung von denselben durch Einschlagen von Rinnen getrennt hat. Ist die Stopfung an der Brücke etc. schon eingetreten, so wird man mit der Beseitigung von den Uferseiten aus beginnen, damit die sich vor den Brückenöffnungen lagernden Kähne den Rückweg nach dem Ufer frei haben und nicht durch die in der Strommitte sich in Bewegung setzenden Massen zerdrückt oder gegen die Pfeiler gepresst werden. Auch lassen sich alle in schmäleren Gewässern befindliche Stopfungen meist schon vom Ufer aus beseitigen, nötigenfalls durch auf die Eisstauung geworfene Sprengladungen mit gut befestigter Zündung. In Festungsgräben wird man Sprengungen überhaupt nur dann vornehmen, wenn die losgelösten Eismassen ausreichende Vorflut und Strom vorfinden, sonst wird der in 10 m Breite freizuhaltende Kanal durch regelmässiges Zerteilen der Eisdecke mit der Eisaxt und Unterschieben der Schollen mittels Eishebels und Zughaken unter die seitliche Eisdecke hergestellt. Man benutzt auch manchmal durch Tiere gezogene Eispflüge bei Eisstücken über 15 cm zum Herstellen der Rinnen. Am besten aber wird hier dem Zufrieren vorgebeugt durch ständiges Befahren mit Fahrzeugen, womöglich mit elektrischen oder Petroleummotorbooten, die durch ihre schaukelnde Bewegung die Eisbildung stören sollen und bis 8 cm dicke frisch gebildete Decken durchbrechen können. Hauptsächlich muss die Eisbildung an den Rändern des freizuhaltenden Kanals (Künette) gestört werden. Bei grossen Eisstärken kommen natürlich nur eigentliche Eisbrecher in Betracht, wie sie z. B. die Russen auf dem Baikalsee in den Schraubendampfern Jermak und Baikal verwenden.

Von besonders grossem und sozusagen „aktuellem" Interesse sind endlich die Sprengungen im Polareise, welche von Polarexpeditionen auszuführen sind. So hat die unter Erich v. Drygalskis verdienstvoller Leitung gestandene Deutsche Südpolarexpedition (1901—1903) eine Sprengmittelausrüstung von 1000 kg Sprengstoff und zwar 250 kg Roburit und 750 kg Pikrinsäure, teils in losen Patronen verschiedenen Durchmessers, teils in fertigen Blechpatronen verschiedener Grösse mit

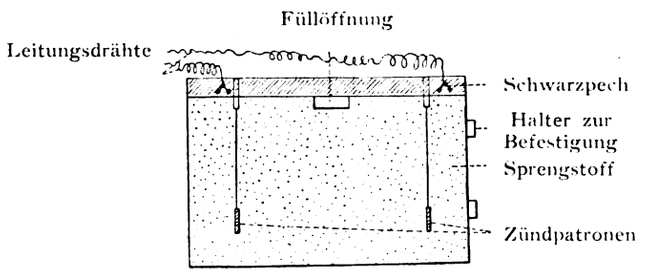


Fig. 6.

Sprengpatrone des „Gauss".

sich geführt, die durch die Direktoren der Roburitfabrik in Witten a. d. Ruhr, Herren Fähndrich und Franke, beschafft waren. Gründe der persönlichen Sicherheit waren es, die für die Wahl dieser Sprengstoffe statt der sonst geeigneteren Dynamit und Schiesswolle gesprochen haben. Die Patronenentzündung erfolgte durch Zündschnur und auf elektrischem Wege, doch hat sich letzteres besser bewährt. Als Dichtungsmittel für die Patronen dienten Schwarzpech und Ceresinschmiere, sowie bei Unterwassersprengungen Gummischläuche (Siehe auch Bild 5—7). Zur elektrischen Zündung wurde eine grosse „Viktoria-Zündmaschine" benützt, mit der 25—30 Schuss zugleich abgegeben werden konnten, sowiefünf kleine Zündmaschinen für ein bis zwei Schuss a tempo. Die Patronen waren sorgfältig in Pappkartons verpackt, die wiederum in luftdicht verlöteten Zinkblechschachteln sich befanden, von denen 20—25 in einer wasserdicht mit Zinkblech ausgeschlagenen Holzkiste untergebracht waren.

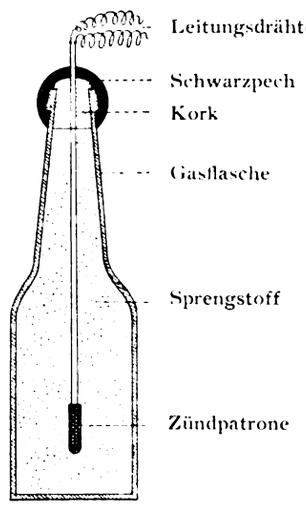


Fig. 7.

Mit den ersten Sprengungen wurde im Februar 1902 begonnen, als der „Gauss" vom Eise eingeschlossen war. Die Zündung misslang mit Zündschnur, sobald die Patronen nicht auf der Eisoberfläche, sondern in Eisbohrlöcher eingeführt wurden, weil die Zündschnur feucht wurde. Nur auf elektrischem Wege war der Erfolg besser, namentlich, nachdem man statt der anfangs kleinen Patronen von 150 g Pikrinsäure solche von 500 g genommen, die in einer 6 m dicken Eisscholle Risse im Umkreise von 10 m hervorriefen. Alsdann wurde eine Mine aus sechs solchen Patronen gelegt, die zwar viele Risse und heftige Erschütterungen, aber keine Trennung des Eises hervorrief. Dennoch gelang es nicht, das Schiff zu befreien. Später wurden neue Versuche zur Erprobung der Wirkung und zwar an einem Eisberge gemacht; er wurde mit einem 3 m tiefen Bohrloch versehen, die Patronen in Gestalt einer Bierflasche, die mit 750 g Pikrinsäure gefüllt war, eingebracht und mit Eisstücken und Schnee verdämmt; mittels Kabel und einer kleinen Maschine erfolgte die Zündung, die aber nur Erschütterung zur Folge hatte; mit 8 kg in einer Konservenbüchse wurde schon bessere Wirkung erzielt. Noch besser gelang die Sprengung, als mittels langer Eissägen zwei parallele Schnitte ins Eis gemacht und in der Mitte des so entstandenen Schollenstückes die 750 g-Patrone eingeführt wurde, die meist in Bierflaschen sich befand, weil zu deren Durchmesser der vorhandene Eisbohrer passte. Grössere Mengen Sprengstoff durften in der Nähe des Schiffes nicht verwendet werden, weil sonst — bei oft nur 1½ bis 2 m Entfernung der Minen von diesem — die Erschütterung bei der Explosion zu stark auf dieses übertragen wurde, trotzdem das den „Gauss" unmittelbar umgebende Eis auf einige cm Breite entfernt war. Dennoch wäre es wohl nie gelungen, mit Sprengmitteln einen Weg nach dem nächsten 4 bis 5 km entfernten schiffbaren Wasser zu bahnen; die Stärke des Eisfeldes schwankte meist zwischen 4 bis 10 m; nur die Natur selbst kann helfen in diesen gewaltigen Massen. Anders wäre es bei einem Jungeisfeld gewesen, das leidlich eben und nur etwa 1½ m Stärke gehabt hätte; dann hätten Sprengungen und Sägenarbeit geholfen.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Ingenieur-Hauptmann a. D. Stavenhagen, Prof. Dr. Wöhler, Dozent Zschokke.

A. Bolis, Die Konkurrenz zwischen dem Schwefel von Louisiana und Sizilien. Chem. Ztg. 1905 II, 984/5. Die in Louisiana jüngst entdeckten Schwefelablagerungen, die nach einem sehr günstigen System (Frasch) ausgebeutet werden, haben die Ausfuhr des sizilianischen Schwefels nach Amerika von 170 000 t (mehr als 1/3 der Gesamtproduktion von 500 000 t) auf 70 000 t verringert. Die Konkurrenz drückt natürlich den Schwefelpreis auch auf dem europäischen Markt. Nach Baldacci ist das Vorkommen in Louisiana nur ein beschränktes, es ist sehr reiner, sogenannter Seifenschwefel 90—98%ig. Zwischen den massgebenden Gesellschaften Union Sulphur Co. und Anglo Sicilian Sulphur Co. Ltd. scheinen Verhandlungen zwecks Zusammenschlusses zu einer Interessengemeinschaft im Gange zu sein. Wöhler.

Otto Ruff u. Emil Geisel, Das Sulfammonium und seine Beziehungen zum Schwefelstickstoff. (Berl. Ber. 38, 2659/67.) Eine neue Synthese des explosiven Schwefelstickstoffs, N_4S_4 nach dem Schema: $10\,S + 4\,NH_3 \rightleftharpoons 6\,SH_2 + N_4S_4$ wird gegeben. Wöhler.

Jac. Meisenheimer u. Fr. Heim, Zur Bestimmung der Salpeter- und Salpetrigen Säure. Berl. Ber. 38, 3834/7. Nach den Gleichungen

1.) $HNO_2 + HJ = NO + J + H_2O$

2.) $HNO_3 + 3\,FeCl_2 + 3\,HCl = NO + 3\,FeCl_3 + 2\,H_2O$

wird das Gemisch mit Jodkalium und Salzsäure zersetzt, das entwickelte Stickoxyd, der Salpetrigsäure entsprechend, über Kali aufgefangen und gemessen, der Kolbenrückstand mit Eisenchlorür reduziert und wiederum das entweichende Stickoxyd der Salpetersäure bestimmt. Vorzüge der Methode: Zeit- und Substanzersparnis, sowie direkte Bestimmung beider Säuren. Wöhler.

F. Raschig, Bestimmung der Satpetrigen Säure. Berl. Ber. 38, 3911/4. Die im vorst. Refer. formulierte Reaktion kann unter bestimmten Vorsichtsmassregeln auch zur massanalytisch-jodometrischen Salpetrigsäurebestimmung, neben Hydroxylamin z. B., benutzt werden. Die Titration der Salpetrigsäure durch Permanganat verbessert Vf. dadurch, dass er die Nitrose in überschüssiges Permanganat laufen lässt und nach Zusatz von Jodkalium den Überschuss in saurer Lösung mit Thiosulfat zurücktitriert. Wöhler.

J. Brode, Ueber die Oxydation des Stickstoffs in der Hochspannungsflamme. Habilit.-Schft. Karlsruhe. Die Theorie der Stickstoffoxydation und die Literatur wird besprochen. Dann teilt Vf. seine Erfahrungen und Beobachtungen mit über die Erzeugung und Beschaffenheit der Hochspannungsflamme, über Temperatur, Wattverbrauch und die Einstellung des Stickoxydgleichgewichts. Die Versuchsanordnung wird geschildert, das Gleichgewicht zwischen Stickstoff, Sauerstoff und Stickoxyd bestimmt, die Ausbeute an Stickoxyd in ihrer Abhängigkeit vom Wattverbrauch, von der Elektrodenentfernung und dem Elektrodenmaterial studiert und der Einfluss der Feuchtigkeit, besonders eingehend aber der der Kühlung untersucht. In der Hochspannungsflamme bestehen drei sich scharf voneinander abgrenzende Zonen. Die in diesen Flammenzonen sich abspielenden Reaktionen werden einzeln untersucht. Schliesslich werden einige Zahlen über die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Nitrifikationsverfahren (Nutzbarmachung des Luftstickstoffs) gegeben. Die einzigen in Betracht kommenden Methoden sind elektrochemischer Natur. Bei dem Verfahren, das über Nitride als Zwischenprodukt zu gebundenem Stickstoff führt, liefert die Kilowattstunde 195 gr. Salpetersäure, bei der Bindung des Stickstoffs durch Kohle und Karbide kommen auf die Kilowattstunde 175 gr. Salpetersäure, bzw. die äquivalente Menge gebundenen Stickstoffs, und bei der direkten Oxydation des Stickstoffs in der Hochspannungsflamme 100 gr. Salpetersäure. Legt man den Preis von 0,5 Pf. für die Kilowattstunde zu Grunde, für den die elektrische Energie allerdings nur an wenigen besonders begünstigten Orten zu haben sein wird, so kostet nach dem vorläufig noch ungünstigsten Verfahren, dem der Oxydation des Stickstoffs, das kg Salpetersäure an elektrischer Energie 5 Pf. Bei einem Marktpreis von 50 Pf. für rohe Salpetersäure mit dem theoretischen Gehalt von 100% HNO_3 sind also nicht die Kosten der elektrischen Energie der Grund für die Unrentabilität des Verfahrens, sondern die hohen Konzentrationskosten. (Für die Sprengstoffindustrie besteht ausserdem die Schwierigkeit, die Säure frei von salpetriger Säure zu erhalten. Ref.) Wöhler.

A. Saposchnikow, Ueber die Eigenschaften der Salpeterschwefelsäuregemische. Z. physik. Chem. 53, 225—224. Vf. hat früher Gemische von konzentrierter Schwefelsäure und Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,52 und 1,48 untersucht. Er bestimmt jetzt ebenso Dampfdruck und Zusammensetzung des Dampfes von Gemischen mit Salpetersäure der Dichte 1,4 bei wechselnder Zusammensetzung, von der Ansicht ausgehend, dass der Dampfdruck der freien Salpetersäuremolekeln ein Mass für die Nitrierungsfähigkeit der Mischsäure ist. Die reinen Säuren haben sehr geringen Dampfdruck, Salpetersäure 1,4 nur 1,9 mm, ein Gemisch mit 90% Schwefelsäure fast Null. Das Maximum besitzt das Gemisch mit 60% Schwefelsäure. Es zerfallen die Hydrate der Salpetersäure darin unter Bildung von beständigeren Schwefelsäurehydraten, was eine Vermehrung der wasserfreien Salpetersäuremoleküle zur Folge hat. Der Einfluss des Wassers auf Gemische von Salpetersäure 1,4 mit konzentrierter Schwefelsäure ist derart, dass, je grösser der Dampfdruck ist, umso stärker er durch Wasser erniedrigt wird. So beträgt bei einem Gemisch von 39,84% Salpetersäure (1,4) + 60,16% Schwefelsäure der Dampfdruck 23,43 mm, nach Zusatz von 9,25% Wasser nur noch 11,07 mm. Bei einem Gemisch von 20,16% Salpetersäure + 79,84% Schwefelsäure tritt dagegen durch Zusatz von 9,1% Wasser Erhöhung des Dampfdruckes ein. Auf ein ganz bestimmtes Gemisch zwischen beiden wird daher der Wasserzusatz einflusslos sein, solange er keine Eigentension des Wassers hervorruft, sodass dieses zum Nitrieren am geeignetsten ist (weil die aktiven Salpetersäuremoleküle dann nicht nur im Dampf, sondern auch im Nitriergemisch unverändert bleiben. Ref.) Vf. untersucht ferner Leitfähigkeit, spezifisches Gewicht der Gemische und die Tension der Salpetersäure in wässrigen Lösungen. Wöhler.

Fr. Schulze, Vergleichende Bestimmungen des Glyzerins. Chem. Ztg. 1905, 976- 980. Vier Bestimmungsmethoden des Glyzerins werden experimentell geprüft und die Resultate kritisch nebeneinandergestellt: 1.) das Permanganatverfahren, bei dem das Glyzerin in alkalischer Lösung mittels Kaliumpermanganat in Oxalsäure und Kohlensäure gespalten und die erstere bestimmt wird; 2.) das Bichromatverfahren, bei dem das Glyzerin zu Kohlensäure verbrannt wird und a.) aus dem verbrauchten Kaliumbichromat (Hehner; Richardson-Jaffé) oder b.) aus der gemessenen Kohlensäure das Glyzerin bestimmt wird. (Gantter-Schulze); 3.) die Azetinbestimmung; bei ihr wird das Glyzerin mittels Essigsäureanhydrid in den Essigester (das Triacetin) übergeführt und aus der zur Verseifung des letzteren notwendigen Menge Alkali auf die Glyzerinmenge geschlossen; 4.) das Jodidverfahren (Zeisel-Fanto), das auf der Überführung des Glyzerins in Isopropyljodid und der Bestimmung des hierin befindlichen Jods durch alkoholische Silbernitratlösung beruht. Vf. bestimmt das Glyzerin nach diesen Methoden in 1.) Fetten und Oelen, 2.) in Seifen, 3.) in Glyzerinpräparaten. Bei den Fetten und Oelen erweist sich die Permanganatmethode als völlig unbrauchbar; das Azetinverfahren liefert keine übereinstimmenden Werte; die andern zwei Methoden sind brauchbar, weitaus am besten ist die Jodidmethode. Von allgemeinem Interesse sind folgende Fehlerquellen bei diesen zwei Methoden: die unvollständige Trennung des Glyzerins von den Fettsäuren, die bei der Chromatmethode, weil sie ebenfalls oxydiert werden, zu hohe Resultate veranlassen, ebenso die letzten Reste alkoholischer Kalilauge. Bei der Jodidbestimmung und der Bichromatmethode (2b) dürfen keine Chloride anwesend sein: Bildung von Chlorsilber bei der Jodidbestimmung, bezw. von gasförmigem Chlor bei der Kohlensäurebestimmung. Bei der Untersuchung der Seifen gab jedes Verfahren einen andern Wert; welches den richtigen gibt, konnte nicht ermittelt werden. Bei chemisch reinen Glyzerinpräparaten (Tristearin und Glyzerinphosphorsäure) findet Vf. ebenfalls die obigen zwei Verfahren brauchbar, das Bichromat- und das Jodidverfahren, während das Azetin- und das Permanganatverfahren sich als unbrauchbar erwiesen. Die Fehlergrenze beträgt bei der Jodidmethode und bei der Bichromatmethode mit Kohlensäurebestimmung + 5%, bei dem direkten Bichromatverfahren meist 7—12%. Wöhler.

K. A. Hoffmann: Explosive Quecksilbersalze. Berl. Ber 38, 1999--2005. Nach Verf. haben Quecksilber-Kohlenstoff-Bindungen nur ausnahmsweise explosiven Charakter, im allgemeinen werden Quecksilberverbindungen eine nicht endotherme organische Muttersubstanz energetisch wenig beeinflussen. Dagegen kann man durch Einführung von energiereichen Salzen des zweiwertigen Quecksilbers (Chlorat, Perchlorat, Nitrat, Nitrit) in organische Moleküle (Aldehyd, Acetylen, Anilin, Phenol, Pyridin) durch Verkettung mit einer Valenz Explosionswirkungen von derjenigen des Nitroglyzerins oder der Schiessbaumwolle erzielen.

Chloratodimerkuraldehyd, $C_2Hg_2ClO_4H$, aus gelbem Quecksilberoxyd und verd. Chlorsäure mit alkoholischer Aldehydlösung. Die glänzenden Kristalle explodieren schon beim Schütteln in der Flüssigkeit mit grösster Heftigkeit. „Erschüttert man 0,2 g der freiliegenden Substanz durch einen schwachen Stoss oder einen elektrischen Funken, oder berührt man sie mit einer Flamme, so erfolgt ein heller furchtbarer Schlag, während die Unterlage wie von einem aufprallenden Geschoss deformiert wird. Für eine Verwendung an Stelle von Knallquecksilber im grossen Massstabe ist die Herstellung und die Handhabung viel zu gefährlich."

Chloratotrimerkuraldehyd, $ClO_3.Hg(Hg_2O) : C.COH$, durch Einleiten von Acetylen in wässerige Merkurichloratlösung erhalten, ist minder gefährlich, doch durch die Flamme oder konz. Schwefelsäure ebenfalls äusserst heftig explodierend. Die Nitratoquecksilberaldehyde, $NO_3Hg(Hg) : C.COH$ u. $NO_3Hg(Hg_2O) : C.COH$, verpuffen nur schwach, entsprechend dem geringern Energiehalt des Nitratrestes. Perchloratmerkuraldehyd ist gegen Stoss und Reibung weniger empfindlich als das Chlorat, die Explosion durch Flamme ist gleich heftig, da der geringere Energiegehalt des Perchlorats durch den grösseren Sauerstoffgehalt — also vollständigere Oxydation — ausgeglichen wird.

Pyridinchlorat u. -perchlorat, $\frac{1}{2}Hg_2(ClO_3)_2.(C_5H_5N)_2$ bezw. $Hg(ClO_4)_2(C_5H_5N)_2$ verpuffen ohne nennenswerte Brisanz bei starkem Reiben oder Erhitzen. Nitritodimerkuraldehyd, $NO_2.Hg(Hg) : C.COH$, wird aus Merkurinitrat mit eiskalter salpetersaurer Kaliumnitritlösung durch Einleiten von Acetylen dargestellt. Das

Digitized by Google

hellgelbe Pulver verpufft durch Reibung oder Erhitzen ziemlich heftig. Seine Ueberführung in Knallquecksilber soll versucht werden. Wöhler.

Jäger und von Steinwehr, Beitrag zur kalorimetrischen Messung von Verbrennungswärmen. Z. physik. Chem. 53, 153—165. Auf Grund von in der physik. techn. Reichsanstalt ausgeführten Versuchen erörtern Vf. 1.) den Einfluss der Fehlerquellen bei Bestimmung des Wasserwertes, 2.) den der Korrektion infolge Wärmeaustausches, 3.) die Genauigkeitsgrenze der Messung und schliesslich 4.) den Einfluss des Wertes der Kalorie und den ihrer Veränderlichkeit mit der Temperatur. Wöhler.

J. Thomsen, Zur Beurteilung des relativen Wertes kalorimetrischer Methoden. Z. physik. Chem. 53, 314—316. Vf. polemisiert gegen Berthelot und warnt vor einer kritiklosen Benutzung der Berthelotschen Angaben. Als Beispiel führt er Berthelots Abhandlung über die Bildungswärme der Nitrate und der Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs an, die auf der von Berthelot aus einem Bunsenschen Versuch berechneten Verbrennungswärme von Stickoxyd, +6900 cal. fusst, welche jedoch tatsächlich —21570 (!) cal. beträgt. Wöhler.

J. E. Petavel, The Pressure of Explosions. Experiments on Solid and Gaseous Explosives. (Explosionsdruck von festen und gasförmigen Sprengstoffen. Chem. News 92. Nr. 2395, 184.) Bei festen Sprengstoffen ist bisher nur der Maximaldruck näher studiert, die Bedingungen, unter denen die Verbrennung erfolgt, sowie die Abkühlungsgeschwindigkeit der gasförmigen Produkte harren noch weiterer Aufklärung. Von explosiven Gasgemischen sind die hohen Enddrucke unbekannt und wurden deshalb vom Vf. studiert. Die verwendete Apparatur wird beschrieben, sodann die Eigenschaften des Cordits, mit dem die Versuche angestellt wurden. Die Drucke werden photographisch auf einer rotierenden Walze mit Hilfe eines besonders konstruierten Manometers aufgezeichnet. Das Ansteigen des Druckes wurde von dem Instrument sogar beim kräftigsten Cordit sehr genau und empfindlich wiedergegeben. Die gemessenen Drucke lagen zwischen 100 und 1800 Atmosphären. Die Originalabhandlung (Royal society), von der die referierte Abhandlung nur ein Auszug ist, enthält die Druckkurven, viele Figuren und tabellarisches Zahlenmaterial darüber. Die Geschwindigkeit, mit der die Flamme nach dem Mittelpunkt eines jeden Sprengstoffpartikelchens fortschreitet, ist proportional dem Drucke, unter dem die Verbrennung erfolgt. Diese Geschwindigkeit wird gemessen, und es wird gezeigt, wie sowohl die zur Erreichung des Druckmaximums erforderliche Zeit als auch die Gestalt der Druckkurve aus den gegebenen Daten der Geschwindigkeit berechnet werden kann. Der Einfluss der Verminderung des Sprengstoffdurchmessers wird erörtert. Die zur vollständigen Verbrennung erforderliche Zeit nimmt mit dem Durchmesser ab, die Gestalt der Druckkurve aber bleibt praktisch ungeändert, es verschiebt sich nur die Zeitskala, sodass bei Verwendung selbst feinst verteilten Cordits trotz augenblicklicher Verbrennung die erzielte Wirkung noch keine Detonation ist. Die erreichten Maximaldrucke stimmen mit den von Noble gefundenen gut überein. Der bei der Explosion entwickelte Druck kann mit guter Annäherung auch mit Hilfe der van der Waals'schen Formel berechnet werden. Bei einer verhältnismässig grossen Oberfläche des dickwandigen Reaktionsgefässes hat der Durchmesser des Cordits einen merklichen Einfluss auf den entwickelten Maximaldruck, und für grosse Durchmesser liegt der Druck beträchtlich unter dem normalen Wert. Die Abkühlungsgeschwindigkeit hängt hauptsächlich von der Wärmeleitung des Reaktionsgefässes und nicht des Gases ab und ändert sich nicht einfach proportional der Oberfläche, sondern proportional ihrem Quadrat. Die für die allmähliche Gefässzerstörung wichtigen hohen Temperaturen, die an den Innenwandungen desselben herrschen, sind zu beachten. Findet die Explosion in einem langen Gefäss statt, so tritt häufig Wellenbewegung ein. Eine ungleichmässige Verteilung des Sprengstoffs verstärkt dieses Phänomen. Die Geschwindigkeit der Druckwelle wird gemessen und mit der Schallgeschwindigkeit unter ähnlichen Bedingungen verglichen. Im allgemeinen bestätigt die Arbeit die Eigenschaften des Cordits hinsichtlich seiner grossen Energie und der Regelmässigkeit seiner Wirkungen. Wöhler.

H. B. Dixon: Ueber Explosionswellen. Berl. Ber. 38, 2419—2446. Nachdem erst das vorige Jahr unter den zusammenfassenden Vorträgen der deutschen chemischen Gesellschaft für der Sprengstoffchemiker den interessanten Bericht über die Fortschritte den Explosivstoffabrikation von Will gebracht hatte, ist es in diesem Jahre*) das überschriebene vielleicht noch interessantere Thema, das der chem. Ges. Gelegenheit gab, den englischen Spezialforscher auf diesem Gebiete als einen der berufensten Führer zu hören. Bunsens Theorie der discontinuierlichen Gasverbrennung, wonach z. B. das Verhältnis von entstandenem Wasser zur Kohlensäure bei der Verbrennung eines Gemisches von Wasserstoff und Kohlenoxyd nicht nur proportional den Mengen dieser letzteren sich ändert, sondern sprunghaft, konnte vom Vortragenden vor langen Jahren als unrichtig nachgewiesen werden. Bunsen liess das mitreagierende Wasser der feuchten Gase unberücksichtigt. Dies führte zur sorgfältigsten Trocknung der Gase und hatte die ihrer Zeit Aufsehen erregenden Versuche des Vf. im Gefolge, wonach das trockene Kohlenoxyd-Sauerstoffgemisch durch den Funken überhaupt nicht explodiert, auch nicht bei Verwendung von ozonisiertem Sauerstoff oder naszierendem (aus Chloroxyd), sowie die Arbeiten von Baker über die Inaktivität von Phosphor, Schwefel und Kohle gegen trockenen Sauerstoff. Dixon vermutet, wie schon 1794 Mrs. Fulhame, hierbei Mitwirkung des Wassers infolge Spaltung und Wiederoxydation des Wasserstoffs, also Sauerstoff-Uebertragung, ist aber nicht von dieser generellen Aufgabe des Wasserdampfes bei den Oxydationen überzeugt, da Cyangas und Wasserstoff in Sauerstoff auch ganz trocken verbrennen, sondern glaubt vielmehr, dass die Temperatur einer direkten Oxydation, also in trockenen Gasen, zu hoch ist für die leicht dissociierbare Kohlensäure (Verf. scheint zwischen dem ersten weniger exothermen Vorgang unter Wasserspaltung und dem zweiten stark exothermen der Wasserbildung molekulare Abkühlung des Systems anzunehmen, da anders der thermische Endeffekt, ob mit oder ohne Zwischenreaktionen der unveränderten Wasserspuren der gleiche sein muss. Refer.). Die bei Gasexplosionen aus der Abkühlungskurve extrapolierten Maximal-Drucke u.-Temperaturen bleiben hinter den aus Gasanalyse u. Wärmemengen berechneten zurück, weil nach Vf.'s Versuchen sowohl teilweise Dissociation der Gase vorliegt (Bunsen), als auch die spezifische Wärme der Gase mit der Temperatur in noch unbekannter Weise ansteigt (Berthelot u. Vieille sowie Mallard und Le Chatelier), während die Unvollkommenheit des graduellen Vorgangs nur zu Beginn, nicht aber bei der eigentlichen Detonation von Einfluss ist. Für die Explosionsgeschwindigkeit hat Vf. in Uebereinstimmung mit Berthelots Theorie der Schallwellennatur von Explosionswellen festgestellt, dass die verzögernde Wirkung eines inerten Gases seiner Menge und seiner Dichte direkt proportional ist, und umgekehrt ein Gas oder auch nur ein Teil des angewandten Gases inert (Ueberschuss) ist bei einer Explosion, wenn es die Geschwindigkeit nach diesem Gesetz verzögert. Bei der Knallgasdetonation verzögern daher Sauerstoffmengen über den theoretischen Wert hinaus die Geschwindigkeit mehr als Stickstoff, ebenso bei der Explosion von gleichen Volumen Cyan und Sauerstoff ($(CN)_2 + O_2 = 2\,CO + N_2$), sodass das Primärprodukt — im Vorderteil der Welle — dieser explosiven Reaktion nur Kohlenoxyd, nicht Kohlensäure sein kann, die erst nachträglich entsteht. Wenngleich die Schallwellenformel: $T = \left\{\left(\frac{v}{333}\sqrt{\frac{d_1}{d_2}}\right)^2 - 1\right\} 273$, wo T die Explosionstemperatur (aus den Drucken) ist, d_1 und d_2 die respektiven Dichten des explod. Gases und der Luft, v die Schallgeschwindigkeit im explod. Gas bei der Temperatur T, 333 die in Luft von 0° (273° absoluter Tp.), als Fehlerquellen die Annahme vollständiger Reaktion im Moment des Wellendurchgangs und Unkenntnis der spez. Wärmen bei hoher Temperatur birgt, stimmen dennoch die berechneten Geschwindigkeiten mit den vom Vf. experimentell gefundenen in sehr vielen Gasgemischen gut überein, nicht aber, wenn, wie bei feuchtem Kohlenoxyd-Sauerstoffgemisch, indirekter Umsatz erfolgt. Die allgemeine Anwendbarkeit der Formel widerlegt die Armstrong'sche Hypothese, wonach in jeder Gasexplosion eine Reihe von speziellen Zwischenprodukten — z. B. $(CN)_2 + O_2 = \overset{CO\,.\,CO}{\dot{N} = \dot{N}}$ — gebildet und zersetzt werden. Gemessen wurde die Geschwindigkeit der Detonation durch photographische Analyse der Explosionsflamme — Abbldg. im Original —, die entgegen Oettingers Annahme zeigt, dass die Explosion selbst und nicht nur die Compressionswelle im ganzen Verlauf sichtbar ist, dass die fast parallelen sekundären Wellen nicht Bunsens „sukzessiven partiellen Explosionen" entsprechen, sondern durch die Reflexion der Schallwellen in den brennenden Gasen entstehen, und dass die Ausbreitung der Flamme im Anfangsstadium nur langsam, dort also nicht synchron mit der maximalen Temperatur oder der vollständigen Verbrennung ist. Nach dem Einsetzen der Explosionswelle geschieht die Verbreitung mit völlig gleichmässiger Geschwindigkeit und Intensität. Dies ist von der Lage des Entzündungspunktes abhängig in der geschlossenen Röhre, weil von ihm die Bildung der zurückgeschleuderten einflussreichen „Retonationswelle" wieder abhängt. Die photograph. Aufnahmen erfolgten auf einem vertikal rotierenden Eastman-Film bekannter Geschwindigkeit und Entfernung von der horizontalen Explosionsröhre (Bildgrösse), wonach sich aus dem Winkel, den das Bild als Resultante der Flammen- und Filmbewegung mit einer dieser Richtungen bildet, die Flammengeschwindigkeit berechnen lässt. Die Schärfe, mit welcher das Leuchten, d. h. die eigentliche Detonation, auftritt und die Gleichmässigkeit der Detonationswelle beim Cyan-Sauerstoffgemisch in gleichen Volumen sprechen gegen stufenweise Erhitzung und gegen die Armstrong'schen Zwischenverbindungen, die langen Lichtspuren bei überschüssigem Sauerstoff für die erst sekundäre Kohlensäurebildung. Als Geschwindigkeit für die Reaktion zwischen Cyan und einem gleichen Volumen Sauerstoff wurde 1230 m pro Sekunde gefunden, woraus sich eine Explosions-Temperatur nach der obigen Formel von 3330°, bei Anwendung von 2 Vol. Sauerstoff 4200° berechnet. Für die Geschwindigkeit einer wirklichen Schallwelle im explodierenden Gasgemisch — erzeugt durch detonierendes Knallquecksilber, übertragen durch eine elastische eiserne Scheidemembran, photographiert im Moment ihrer Begegnung mit der Explosionswelle — fand Dixon 1250 m pro Sekunde, entsprechend der Temperatur von 3460°, also in sehr guter Uebereinstimmung mit dem erwarteten Wert von 3330° und von gleicher Ordnung wie die von Bunsen, Berthelot und Le Chatelier aus den Drucken gefundenen. Da jedoch nach der Abbildung die Schallwelle sich im bereits verbrannten, also weniger heissen Gase bewegt als die Explosionswelle, so sind diese „effektiven" Drucke und Temperaturen nur die sich eine Zeit lang haltenden, keineswegs die höheren nur augenblicklichen Werte der Explosionswelle. Wöhler.

*) Dieses Referat wurde im Dezember 1905 geschrieben.

Digitized by Google

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 165310 Kl. 12 i vom 19. Mai 1904. Dr. Ernst Eger in Harburg a. E.: Verfahren zur Herstellung von perchloratfreiem Natronsalpeter. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man dem rohen Chilesalpeter eine zur Auflösung des Natriumnitrats gerade ausreichende Menge kalten Wassers unter beständigem Rühren allmählich zusetzt, die erhaltene Lauge filtriert und bis auf 50° Bé einengt. — Die zu wählende Wassermenge richtet sich nach dem Gehalt des Rohsalpeters an Kaliumnitrat und Perchlorat. Enthält z. B. der Salpeter a% der beiden zuletzt genannten Stoffe, so erhält man die besten Resultate, wenn man auf 100 kg Chilesalpeter (100—3a) kg Wasser verwendet.

D. R. P. 166427 d. Kl. 12k vom 4. September 1904. — J. Rudeloff in Schlebusch b. Cöln a. Rh.: Verfahren zur Darstellung nitritfreien Ammoniumnitrats. — Die Erfindung betrifft die Darstellung nitritfreien Ammoniumnitrats unter Verwendung der in Denitriereinrichtungen (Kochtrommel und dergl.) abgeschiedenen Salpetersäure. Zur Ausführung des Verfahrens mischt man die Salpetersäuredämpfe unmittelbar nach ihrem Austritt aus der Denitriereinrichtung mit Ammoniakwasser, wodurch man eine Ammoniumnitratlösung erhält, welche in derselben Weise wie bisher die Salpetersäure an den Kondensationstürmen abgezogen werden kann. Zweckmässig leitet man die beiden Ausgangsprodukte in Apparate mit möglichst grosser Oberflächenführung und lässt sie nur allmählich in das Sammelgefäss gelangen. — Die aus letzterem abgezogene Lösung wird sodann in Schalen konzentriert, die vorteilhaft durch die mit einer Temperatur von 170° C. aus der Kochtrommel abfliessenden Schwefelsäure beheizt werden.

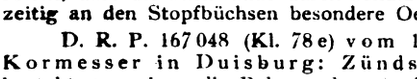
D. R, P. 166557 Kl. 12i vom 3. Juni 1904. Georg Krell in Bruchhausen b. Hüsten in Westf.: Einrichtung zur Konzentration von Schwefelsäure. Die Neuerung an der in bekannter Weise aus mehreren nebeneinander gelagerten Rohren bestehenden Einrichtung zur Konzentration von Schwefelsäure ist die, dass unter je einem Ende der einzelnen hintereinander geschalteten Konzentrationsrohre ein nach unten führender Stutzen angeordnet ist, an den sich ein im übrigen geschlossener Behälter anschliesst, zum Zwecke, in den Rohren sich abscheidenden und mechanisch nach dem Stutzen beförderten Schlamm während des Betriebes ausserhalb des Flüssigkeitsstromes in dem Behälter sammeln zu können.

D. R. P. 166746 Kl. 12k vom 8. September 1903. Emil Naumann in Cöln. — Verfahren zur Darstellung von Ammoniumnitrat aus Natriumnitrat und Ammoniumsulfat. — Um durch Wechselzersetzung zwischen Natriumnitrat und Ammoniumsulfat ein im technischen Sinne reines Ammoniumnitrat zu erhalten, lässt man Natriumnitrat und Ammoniumsulfat in heisser wässeriger Lösung auf einander einwirken, sei es bei Gegenwart einer zweckmässig bemessenen Wassermenge oder durch Einengen der Lösung bis zu einer entsprechenden Konzentration und kühlt die Mutterlauge nach Abscheidung des ausgeschiedenen Natriumsulfats zunächst bis zur Absättigungsgrenze für das darin enthaltene Ammoniumnitrat ab, sodass sich im wesentlichen nur Ammonium-Natriumsulfat abscheidet. Nachdem man auch dieses Doppelsalz von der Lauge getrennt hat, wird letztere gegebenenfalls konzentriert und dann möglichst schnell (vorteilhaft unter 5°) abgekühlt, wodurch nahezu reines, nur etwa 1% Sulfat enthaltendes Ammoniumnitrat erhalten wird.

D. R. P. 166945 d. Kl. 12a vom 10. Dezember 1903. (Zusatz zum Patent 162237). — Emil Passburg in Berlin: Apparat zum Eindampfen von Flüssigkeiten im Vacuum. — In der Patentschrift 162237 ist ein aus einer beheizten rotierenden Trommel bestehender Apparat zum Eindampfen von Flüssigkeiten beschrieben, bei dem das Innere des Vacuumgefässes durch kreisförmig ausgeschnittene Bleche in drei Kammern geteilt ist, von denen die mittlere zur Aufnahme der Flüssigkeit dient, während die beiden äusseren den Zweck haben, ein Verbrennen der Flüssigkeit an den Stirnwänden und ein Eindringen von Schmieröl in dieselbe zu verhüten. Nach vorliegendem Zusatzpatent wird nun der gleiche Zweck dadurch erreicht, dass die Stirnwände durch Schutzwände verkleidet und gleichzeitig an den Stopfbüchsen besondere Oelfänger angeordnet sind.

D. R. P. 167048 (Kl. 78e) vom 14. Oktober 1904. Karl Kormesser in Duisburg: Zündschnur. — Dieser Zünder besteht aus einer die Pulverseele c (s. Zeichnung) umschliessenden, aus einem Streifen Papier oder ähnlichem Stoff gebildeten Hülse a, welche zwecks Sicherung des Fortbrandes mit anhaftendem Gespinstgeflecht b versehen ist. Dieses Geflecht drückt sich während der Füllung des Zünders die Pulverseele ein, sodass hierdurch ein Verrutschen des Pulvers und infolgedessen die Bildung von pulverleeren Stellen, die das Versagen der Zündschnur bewirken könnten, vermieden wird.

Fig. 3.



Schweizerisches Patent 32446 vom 14. Dezember 1904. — Louis Lheure in Paris: Detonierende Zündröhre mit metallischer Hülle. — Die Zündröhre wird in der Weise hergestellt, dass man ein Blei- oder Zinnrohr von geeignetem Durchmesser mit einem brisanten Sprengstoff, im besonderen mit Trinitrobenzol oder Trinitrotoluol, füllt und das Rohr alsdann mittels Walzen oder dergleichen auszieht, bis es den gewünschten Durchmesser zeigt. — Die Zündröhre soll sich vor anderen bekannten ausser durch Unempfindlichkeit gegen Schlag, Reibung usw. besonders dadurch auszeichnen, dass sie die Zündung, die mittels eines 1,50 g Knallquecksilber enthaltenden Zündhütchens bewirkt wird, mit einer Geschwindigkeit von 6000 m in der Sekunde fortpflanzt. Diese Geschwindigkeit soll auch dann erhalten bleiben, wenn der Durchmesser der Röhre sehr klein wird. — Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit werden die so hergestellten Zündröhren noch in bekannter Weise umwickelt.

Schweizerisches Patent 33219 vom 30. Januar 1905. — Georges Grobet in Vallorbe (Schweiz): Sprengpatrone. — Zur Füllung der Patrone, die im übrigen von beliebiger Form und Grösse sein kann, werden Sprengstoffe verwendet, die sich aus Alkalichlorat und einem aus einer Fettsubstanz und einem flüchtigen Kohlenwasserstoff bestehenden Kohlenstoffträger zusammensetzen. Die Fettsubstanz bildet mit den flüchtigen Kohlenwasserstoffen eine enkaustische, plastische Masse, verhindert die Verflüchtigung der Kohlenwasserstoffe und erhöht somit die Haltbarkeit der bekannten, kräftigen, aus Alkalichloraten und flüchtigen Kohlenwasserstoffen hergestellten Sprengstoffe. — Zur Herstellung eines solchen Sprengstoffes wird z. B. in folgender Weise verfahren: Man schmilzt 50 Teile Talg und vermischt die Schmelze mit 50 Teilen einer Lösung aus gleichen Teilen Kolophonium und Petroleum. Von dem so hergestellten Kohlenstoffträger, der nach dem Abkühlen fest wird, vermischt man 8—12 Teile bei 40—50° C mit 100 Teilen Kalium- oder Natriumchlorat und knetet die Masse so lange, bis sie vollkommen homogen geworden ist. — An Stelle einer Mischung aus Talg, Kolophonium und Petroleum kann man als Kohlenstoffträger auch solche aus 2 Teilen Talg und 1 Teil Benzol oder 2 Teilen Terpentin und 3 Teilen Talg etc. benutzen. Die so hergestellten Sprengstoffe sind bei gewöhnlicher Temperatur sämtlich plastisch, lange Zeit haltbar und gegen Reibung und Stoss unempfindlich.

Französisches Patent 355844 vom 15. September 1905. Deutsche Sprengstoff-Aktien-Ges., Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Nitroglyzerinsprengstoffen. — Die Erfindung bezweckt, die Gefrierbarkeit des Nitroglyzerins beträchtlich herabzusetzen ohne die Sprengkraft desselben zu verringern. — Das für diesen Zweck benutzte Verfahren besteht darin, dass dem Nitroglyzerin Dinitromonochlorhydrin in Mengen von 5—20% zugesetzt wird. Anstatt das Dinitromonochlorhydrin dem Nitroglyzerin direkt zuzusetzen, kann man auch dem Glyzerin vor der Nitrierung Monochlorhydrin zusetzen.

Französisches Patent 356845 vom 10. Juli 1905. Christian Emil Bichel in Hamburg: Verfahren zur Herstellung eines wettersicheren Sprengstoffes. — Zur Herstellung eines „Permonit" genannten Sprengstoffes, der alle Bedingungen, die an einen guten Sicherheitssprengstoff gestellt werden, erfüllen soll, vermischt man Ammoniumnitrat mit Kaliumperchlorat und Kochsalz in solchem Verhältnis, dass die Menge des ersten dieser Körper die der beiden anderen um das anderthalbfache übersteigt und fügt dann zu dieser Mischung Trinitro- oder Dinitroglycerin, in dem etwa gleiche Mengen Trinitrotoluol gelöst sind, und ausserdem Stärke, Holzmehl oder Getreidemehl zwecks besserer Absorption des Nitroglycerins, hinzu. — Als vorteilhafte Mischung wird empfohlen: 4—10% Trinitro- oder Dinitroglycerin, 6—10% Trinitrotoluol und 70—80% der oben erwähnten Mischung aus Ammoniumnitrat, Kaliumperchlorat und Kochsalz.

Französisches Patent 356864 vom 20. Oktober 1905. — Christian Emil Bichel in Hamburg: Verfahren zur Veränderung der Detonationsgeschwindigkeit von Sprengstoffen behufs Verminderung der Brisanz. — Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, dass ein und derselbe brisante Sprengstoff eine verschiedene Detonationsgeschwindigkeit zeigt, wenn man ihm ohne Aenderung der chemischen Zusammensetzung eine andere Gruppierung in seiner Massenverteilung gibt. Es wurde z. B. gefunden, dass Trinitrotoluol im komprimierten Zustand bei einer Dichte von 1,55 eine Detonationsgeschwindigkeit von 7185 m pro Sekunde zeigt, während dasselbe komprimierte Trinitrotoluol nach der Körnung (Durchmesser der Körner 2—6 mm) nur noch eine solche von 4470 m aufweist. — Das Verfahren besteht demgemäss darin, dass man die brisanten Sprengstoffe in Form von durch eine Luftschicht getrennten Körperchen anwendet, die man, falls die Detonationsgeschwindigkeit noch mehr verringert werden soll, mit Graphit, Kohle, Aluminiumpulver oder auch mit flüssigen Mitteln, die bei gewöhnlicher Temperatur fest werden, wie z. B. Schellack, überzieht.

Englisches Patent 27459 vom 16. Dezember 1904. — Louis Lheure in Paris: Verbesserungen in der Herstellung von Sprengstoffen. — Gegenstand der Erfindung ist eine Anordnung, welche ermöglicht, das Ammoniumnitrat selbst zur vollkommenen Detonation zu bringen und somit als Sprengstoff zu verwenden. — Diese Anordnung besteht darin, dass man in die Ammoniumnitratladung der ganzen oder teilweisen Länge nach einen Zünder von genügend grossem Durchmesser einführt, der seinerseits direkt durch ein in die Ladung eingesetztes Knallquecksilberzündhütchen oder indirekt durch eine Zündschnur von kleinerem Durchmesser, deren Zündung ausserhalb des Bohrlochs erfolgt, entzündet wird. Das Ammoniumnitrat wird hierbei am besten in Form komprimierter Patronen verwendet, welche mit einer zentralen oder seitlichen Bohrung zwecks Aufnahme des Zünders versehen sind. —

Englisches Patent 27460 vom 16. Dezember 1904. — Louis Lheure in Paris: Neuerung betreffend die Zündung

Digitized by Google

von Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft eine Zünderanordnung in Sprengladungen, welche bezweckt. diese Ladungen in den Bohrlöchern in gefahrloser Weise zur vollkommenen Entzündung zu bringen und dadurch die Sprengwirkung zu erhöhen. Diese Anordnung besteht im wesentlichen darin, dass man in den, eventuell komprimierten, Ladungen ihrer ganzen oder teilweisen Länge nach Zündröhren oder Zündfäden einführt, die entweder direkt durch ein Knallquecksilberzündhütchen oder indirekt durch eine zweite, ausserhalb des Bohrlochs zu entzündende Zündröhre oder dergl. zur Explosion gebracht werden.

Englisches Patent 4968 vom 9. März 1905. — John Costa Gonsalves in Colombo, Ceylon: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Nach vorliegender Erfindung wird als Absorptionsmaterial für Nitroglycerin oder gelatiniertes Nitroglycerin Kokosnussfaser oder der Staub dieser Fasern oder auch das beim Auspressen des Oeles aus den Kokosnüssen zurückbleibende, unter dem Namen „Poonac" bekannte Abfallmaterial verwendet. Diese Materialien sollen sich durch ein ausserordentlich hohes Absorptionsvermögen auszeichnen, das je nach der Feinheit des Materials verschieden ist; und zwar soll die Absorptionskraft um so grösser sein, je gröber und frischer die Fasern sind. Die absorbierenden Eigenschaften sollen ferner noch dadurch erhöht werden können, dass man die Fasern annähernd bis zur Verkohlungstemperatur erhitzt. — Folgende Mischungen mit Nitroglycerin und Nitraten werden als besonders kräftige Explosivstoffe empfohlen:

57	Gew.-Teile	Gelatiniertes Nitroglycerin
14—20	„	feiner Kokosnussfaserstaub
29—23	„	Kalium- oder Bariumnitrat
		oder
75	Gew.-Teile	Gelatiniertes Nitroglycerin
12—16	„	geröstete Kokosnussfasern
13—9	„	Kalium- oder Bariumnitrat.

Englisches Patent 6045 vom 22. März 1905. — Adam Charles Girard in Paris: Neuerungen in der Herstellung von Explosivstoffen. — Es ist eine bekannte Tatsache, dass man durch Mischung von gewissen Substanzen, im Besonderen auch von Nitro- und Azokörpern Verbindungen erhalten kann, deren Schmelzpunkt niedriger ist als der der Komponenten. Die vorliegende Erfindung beruht nun auf der Beobachtung, dass man aus den genannten Körpern Verbindungen mit einem Minimalschmelzpunkt erhalten kann, wenn man sie im Verhältnis ihrer Moleculargewichte mischt und auf dem Wasserbade schmilzt. Z. B. giebt eine Mischung von Azobenzol (Smp. 66,5°) und Dinitrobenzol (Smp. 85°) eine Verbindung von Smp. 40°, eine Mischung von Dinitrotoluol (Smp. 71°) und Azobenzol (Smp. 66,5) eine solche von Smp. 34,5 u. s. w. — Das hierauf gegründete Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen besteht nun darin, dass man diese Verbindungen als Kohlenstoffträger mit Chloraten. Perchloraten. Alkalinitraten ohne Zusatz von Kohlenwasserstoffen, Oelen und dergl. oder mit Salpetersäureestern, im Besonderen mit Nitroglycerin mischt. Indem man die betreffende Verbindung bei ihrer Schmelztemperatur in Nitroglycerin auflöst und letzteres gelatiniert oder mit Kieselguhr vermischt, erhält man Dynamite, welche sich besonders dadurch auszeichnen, dass sie bei sehr niedriger Temperatur noch nicht gefrieren. — Auch zur Herstellung von rauchlosen Pulvern, sowie zur Füllung von Hohlgeschossen sollen die genannten Verbindungen verwendet werden. —

Englisches Patent 18275 vom 9. Sept. 1905. — Castroper Sicherheitssprengstoff. — Aktien-Gesellschaft in Dortmund, Westf.: Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Werden Metallsalze, insbesondere Alkali- und Erdalkalisalze organischer Säuren durch Erhitzen zersetzt, so bildet sich neben Kohlensäure und Wasser das entsprechende Metallkarbonat. Metallkarbonate andererseits geben beim Erhitzen mit Ammonsalzen, wie z. B. Salmiak, das entsprechende Metallchlorid neben Kohlensäure und Ammoniak, welch letzteres bei Anwesenheit von genügend Sauerstoff zu Wasser und Stickstoff verbrennt. — Es ist nun gefunden worden, dass Sprengstoffe von hoher Wettersicherheit erhalten werden, wenn man die vorstehend angegebene Reaktion bei der Temperatur von explodierenden Sprengstoffen vor sich gehen lässt, und es besteht das vorliegende Verfahren demgemäss darin, dass man Sprengstoffmischungen bekannter Art ein Gemisch aus zwei oder mehreren der oben genannten Stoffe (Organische Metallsalze und Ammoniumsalze) zusetzt. Hierbei kann ein Teil der Salze organischer Säuren durch eine diesem Teil aequivalente Menge eines oder verschiedener Sauerstoffträger (Nitrate, Chlorate, Perchlorate, Chromate u. s. w.) ersetzt werden. — Als empfehlenswert wird z. B. folgende Mischung angeführt:

73	Teile	Ammoniumnitrat,
10	„	Curcuma,
7	„	Trinitrotoluol und
10	„	einer Mischung aus
3,92	„	Salmiak und
6,08	„	Kaliumoxalat.

Amerikanisches Patent 794581 vom 16. Januar 1904. David Bachrach in Baltimore, V. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Nitrozelluloseverbindungen oder ähnlicher Substanzen. — Das Verfahren bezweckt Nitrozellulose oder ähnliche Substanzen dadurch unentzündlich oder schwer verbrennbar zu machen, dass man ihnen freie Kieselsäure in möglichst feiner Verteilung einverleibt. — Dies soll nach dem vorliegenden Verfahren dadurch bewirkt werden, dass man die betreffenden Substanzen mit Siliciumestern, wie z. B. Siliciummethyl-, aethyl- oder amylester mischt und dann auf dieses Gemisch eine Säure, wie z. B. Schwefelsäure, einwirken lässt.

Amerikanisches Patent 795825 vom 17. August 1904. Frederick G. Dokkenwadel in Coshocton, V. St. A.: Sprengstoff. — Die Erfindung betrifft die Herstellung eines Sprengstoffs aus sogenannter Makulatur, z. B. alten Büchern, Packpapier etc. — Zur Ausführung des Verfahrens werden 16 Pfund solchen Papiers in Stücke zerschnitten und dann mit der gleichen Gewichtsmenge Wasser, dem man etwa 4 Pfund Wasserglas zugesetzt hat, behandelt. Alsdann setzt man 3/4 Pfund Glucose und, falls der Sprengstoff gekörnt werden soll, 4 Unzen Leim zu, lässt 12—24 Stunden stehen und presst ab. Zu 40 Pfund der so erhaltenen, noch feuchten Masse gibt man hierauf 9 Pfund Kalisalpeter, 38 Pfund Natronsalpeter und 13 Pfund Schwefel und lässt nach guter Durchmischung wieder 24 Stunden stehen, damit die Nitrate sich lösen und die Masse durchdringen. Ist die Masse völlig homogen geworden. so wird sie entweder zwecks Körnung durch ein Sieb gepresst und getrocknet oder auch in Blätter ausgewalzt, die nach dem Trocknen bei 180—220° C. in Stücke von geeigneter Grösse zerbrochen werden.

Amerikanisches Patent 795940 vom 20. März 1903. James C. Smith in Lovington, V. St. A.: Verfahren zur Herstellung eines Sprengstoffs. — Der neue Sprengstoff ist zusammengesetzt aus 35% Kaliumchlorat, 20% Zucker, 10% Kalisalpeter und 35% Steinkohlenpulver. Hergestellt wird derselbe in der Weise, dass man den Zucker und den Salpeter zunächst in einer solchen Menge Wasser löst, die gerade genügend ist bei Anwendung von Hitze die beiden Stoffe vollständig zu lösen. Diese Lösung wird nun bis zum Siedepunkt erhitzt, dann vom Feuer entfernt und mit Kaliumchlorat versetzt. Nachdem auch letzteres vollkommen gelöst ist, gibt man das Steinkohlenpulver hinzu und verarbeitet das Ganze zu einer Paste, die man sodann trocknet und körnt.

Amerikanisches Patent 797218 vom 9. März 1904. Francis J. Du Pont in Wilmington, V. St. A.: Ladung für Salut-Kartuschen. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung einer Ladung aus rauchlosem Pulver für Salut-Kartuschen, welche sich ausser durch hohe Wirksamkeit besonders dadurch auszeichnen soll, dass ein Bersten der Geschütze, wie es bei den bisher gebräuchlichen Kartuschen vorkam, ausgeschlossen ist. Diese Ladung besteht aus einem mit rauchlosem Pulver gefüllten, aus Nitrocellulose gewebten Sack, in dem eine, ebenfalls aus Nitrocellulosegewebe hergestellte und mit einem schnell brennenden Zündsatz gefüllte Zündröhre zentral angeordnet ist. Dieser Sack wird nun in einer Hülse oder in dem Geschütz selbst vermittelst umgelegter Stricke oder dergleichen aus Schiessbaumwolle oder anderem explosivem Material derart gelagert, dass zwischen Hülsen- bezw. Geschützwand und dem Sack ein Zwischenraum verbleibt. Durch diese Anordnung soll einerseits eine vollkommenere Verbrennung der Pulverkörner erreicht und andererseits den Gasen eine bessere Gelegenheit zur Expansion geboten werden.

Amerikanisches Patent 798398 vom 11. Januar 1902. Gustav Dittmar in Washington: Sprengstoff. — Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, dass sich Nitroglycerin ohne irgendwelche Explosionsgefahr bis auf seinen Siedepunkt (180°) erhitzen und mit geschmolzenen Fetten oder Harzen, deren Schmelzpunkt merklich unterhalb der genannten Temperatur liegt. unter Bildung eines hochexplosiven Körpers mischen lässt. — Zur Ausführung des hierauf gegründeten Verfahrens bringt man Stearin Paraffin, Harz und dergleichen oder auch Mischungen dieser Stoffe, deren Schmelzpunkt beträchtlich unter 180° liegt, zum Schmelzen und giesst in die geschmolzene Masse unter beständigem Rühren die erforderliche Menge Nitroglycerin, das man vorher auf dem Wasserbade auf 50—60° erwärmt hat, ein. Man lässt die Mischung sodann unter fortwährendem Rühren allmählich erkalten und erhält so, je nachdem der angewendete Prozentsatz an Nitroglycerin ein hoher oder niedriger war, ein mehr festes, körniges oder mehr plastisches Produkt. — Man kann der Masse auch vorteilhaft andere bekannte, zur Herstellung von Sprengstoffen dienende Stoffe, insbesondere auch die Bestandteile des gewöhnlichen Schwarzpulvers unter eventuellem Ersatz des Kaliumnitrats durch Ammoniumnitrat, einverleiben. Hierbei sind aber diese Stoffe den geschmolzenen Fetten bezw. Harzen beizumengen, bevor das Nitroglycerin eingetragen wird.

Amerikanisches Patent 798780 vom 25. Januar 1905. A. Gill in Tarrytown, V. St. A.: Sprengpulver. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Sprengstoffs, das im wesentlichen darin besteht, dass man ein Gemisch aus nitrierter Holzfaser, Harz und Asphalt mit einem Sauerstoffträger, im besonderen mit Chloraten zu einer homogenen Masse verarbeitet. — Die besten Resultate sollen erhalten werden, wenn man 92 Pfund Harz mit 4 Pfund Asphalt und 4 Pfund nitrierter Holzfaser innig mischt und von dieser Mischung 20 Teile mit 80 Teilen Kaliumchlorat vereinigt.

Amerikan. Patent 799687 vom 17. August 1904. Everard Steele in Berlin: Sprengstoff. — Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Sprengstoffs, der gegen Reibung, Stoss, Temperaturwechsel und atmosphärische Einflüsse vollkommen unempfindlich sein soll. Dieser Zweck wird erreicht durch die Verwendung eines Kohlenstoffträgers, der durch Nitrieren eines Gemisches aus Harz und irgend einem Stärke enthaltenden Mehl mittels Salpeter-

Digitized by Google

säure von 42° Bé erhalten wird und der hiernach aus 46,47% Kohlenstoff, 3,76 % Wasserstoff, 6,58% Stickstoff und 43,27% Sauerstoff zusammengesetzt ist. — Von diesem Körper vermischt man nun zwecks Herstellung des oben erwähnten Sprengstoffs 10—25% mit 90 bezw. 75% eines Sauerstoffträgers, z. B. Kaliumchlorat, und körnt dann diese Mischung in üblicher Weise.

Amerikan. Patent 799705 vom 21. März 1905. Max Bielefeldt in Berlin: Nitroglycerinsprengstoffe. (Vergl. Französ. Patent 355844.)

Belgische Patente.

Brevet belge, No. 186781, du 9 Septembre 1905, accordé le 30 Novembre 1905. — Dr. Franz Volpert, Dortmund i/W.

Procédé de fabrication d'explosifs de sûreté à l'épreuve du grisou.

Revendication: 1. Un procédé de fabrication d'explosifs à l'épreuve du grisou, caractérisé en ce qu'on leur ajoute des mélanges de sels ammoniacaux, notamment de sel ammoniaque, et des quantités équivalentes ou approximativement équivalentes à ces sels, d'un ou de plusieurs sels provenant de la combinaison d'acides organiques avec des bases, notamment des bases alcalines fixes et alcalino-terreuses, une partie de ces sels pouvant aussi, dans ces conditions, être remplacée par une quantité équivalente ou approximativement équivalente à cette partie, d'un ou de plusieurs sels abandonnant leur oxygène, tels que nitrates, chlorates, chromates, bichromates, permanganates, etc. notamment des sels correspondants des bases alcalines fixes ou alcalino-terreuses.

2. L'emploi de sels ammoniacaux, notamment de sel ammoniaque, en mélange avec les sels organiques abandonnant l'oxygène mentionnés dans la prémière revendication, en quantités reciproquement non équivalentes ou approximativement équivalentes comme addition aux explosifs.

Brevet Belge Nr. 187012 du 22 Sept. 05. accordé le 30 Nov. 1905. Christian Emil Bichel. Hamburg: „Procédé de fabrication de Détonateurs en Trinitrotoluol comprimé, de taille et de forme facultatives, en se servant, comme agglutinant, de Trinitrotoluol."

Il est notoire que le Trinitrotoluol cristallin ($C_6H_2(NO_2)_3CH_3$) à point de fusion situé à 81 81.5° C, ou au degré inférieur au point de fusion, peut être tout aussi bien amené en fusion et coulé dans des moules quelconques, que comprimé, sous une pression relativement élevée dans des presses appropriées, en des formes facultatives. Or, la compression augmente la densité de l'explosif et sa capacité de détonation, deux points extrêmement importants, on le sait, au point de vue de l'emploi de l'explosif à l'armée.

Mais la compression des corps détonants présente l'inconvénient que la taille des corps à comprimer est limitée par le danger qui menacerait le voisinage en cas d'explosion d'une presse. C'est pourquoi il convient de presser de petits corps et de les réunir ensuite en un seul corps plus grand. Toutefois, la réunion de ces pièces comprimées séparément ne doit pas atténuer la transmission de la détonation, ce qui aurait lieu si l'on employait, comme agglutinant, un corps incapable de détoner.

Or, des essais ont démontré que le Trinitrotoluol fondu est lui-même un excellent agglutinant lorsqu'on l'applique, à l'état liquide, sur un fragment de Trinitrotoluol chauffé à peu près à son point de fusion. Si l'on enduit de ce Trinitrotoluol fondu liquide, une face, ou les deux faces, des corps comprimés destinés à être unis, le Trinitrotoluol fondu formera, après s'être refroidi, un agglutinant qui rend impossible, même sous un effort de traction considérable, la séparation des corps divisionnaires qu'il relie.

Ces essais ont permis en même temps de constater que le Trinitrotoluol fondu convient aussi pour relier entr'eux des corps autres que le Trinitrotoluol comprimé, ainsi par exemple, pour joindre le bois en about; cet assemblage est pour ainsi dire aussi solide que s'il était fait à la colle forte, de sorte qu'on peut le cas échéant, employer le Trinitrotoluol en remplacement de la celle de menuisier.

Le principal avantage du procédé indiqué consiste en ce qu'on est à même de fabriquer des détonateurs de taille et de forme facultative à l'aide d'un agglutinant dont la densité ne s' écarte pas notablement de celle des corps comprimés, qui est apte à produire un effet d'éclatement et qui transmet la détonation d'un corps comprimé, irréprochablement à un autre.

La densité du Trinitrotoluol fondu est d'environ 1.53, celle du Trinitrotoluol comprimé peut être portée à 1.75. La densité moyenne devra être admise de préférence à environ 1.65 à l'état comprimé; celle du Trinitrotoluol fondu ne s'écarte que fort peu de cette dernière. Par conséquent, grâce à ce precédé quand il s'agit d'obus par exemple, les corps comprimés ne se resserreront pas davantage lors du départ du coup, au point de provoquer un frottement nuisible, pas plus que la réunion de gros détonateurs confectionnés cette manière, tels que têtes de torpilles, par exemple, ne constitue un point faible.

Revendication: Un procédé de fabrication de détonateurs de taille et de forme facultatives pour charger les projectiles, treus de mine et torpilles, par jonction de pièces isolées en Trinitrotoluol comprimé, avec emploi, comme agglutinant, de Trinitrotoluol fondu, dans le but d'obtenir un détonateur homogène, composé exclusivement d'un explosif de nature uniforme.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

4. Jan. 1906.

72 i. K. 29398. Transportsicherung für mechanische Zeitzünder mit Uhrwerk und einer die Zündfeder gespannt haltenden Sperrwelle. — Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen a. d. Ruhr. 14./IV. 05.

8. Jan. 1906.

72 c. B. 39569. Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren. Zus. B. 38941. Bohn & Kähler, Kiel. 25./III. 05.

11. Jan. 1906.

78 c. M. 25506. Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglycerins bei der Nitroglycerinherstellung. — Robert Möller, Hamburg, Hammerlandstr. 18. 20./V. 04.

15. Jan. 1906.

72 d. Sch. 23632. Schrotpatrone, bei der die Schrotladung zwecks Erzielung einer regelmässigen Streuung in einen dehnbaren, mit zu verfeuernden Einsatzcylinder eingeschlossen ist. — Joch. Fried. Gust. Adolf Schelling, Dwerkathen. — 5./IV. 05.

22. Jan. 1906.

78 c. Sch. 22963. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. Prof. Dr. G. Schultz, München, Giselastrasse 3, u. Fritz Gehre, Pasing b. München. 25/XI. 04.

Erteilungen:

12. Jan. 1906.

12 i. 168272. Verfahren zur Herstellung von Nitriten. Farbenfabriken vorm. Fried. Bayer & Co. Elberfeld. 20./II. 03. F. 17293.

22, Jan. 1906.

12 i. 168450. Verfahren zur Darstellung von Nitrit. Max Binsfeld, Cöln-Ehrenfeld. 1/IX. 04.

78 c. 168490. Verfahren zur Darstellung von Zündsätzen Zusatz P. 166804. Dr. Claessen, Berlin Dorotheenstr. 45. 7./IV. 05.

Oesterreich.

Aufgebote:

15. Jän. 1906.

72 d. 3064. Schmierpfropfen für Patronen, der aus mehreren mit den Fasern in einem gewissen Winkel zu einander laufenden Holzscheiben besteht, um das ihn umgebende Schmiermittel an allen Stellen des Laufes durch Kopfholz zu verteilen. — Cohen William, Rentner in New-York. — 5./VI. 05.

72 d. 5326. Patronenfüllapparat, bestehend aus einem auf tellerartigem Gestell scharnierartig befestigten Kippkörper mit zweiteiligem Vorrattrichter, Stampfstempel und einem schwingbaren Füllzylinder, welch letzterer zwei parallele, entgegengerichtete und mit verstellbaren Scheibchen ausgerüstete Füllöcher enthält, aus welchen abwechselnd Pulver und Schrot durch einen Kanal in die Patronenhülse, die von unten in eine Bohrung eingesteckt ist, eingeschüttet wird, während die durch ein Loch eingesteckten Pfropfe durch den Stempel in die Patonenhülse eingedrückt werden. — Zeman Josef, Ing. in Klokot bei Tabor (Böhmen). — 11./X. 05.

Erteilungen:

15. Jän. 1906.

12 c. 23402. Vorrichtung zum Mischen von Flüssigkeiten oder breiartigen Stoffen und zur Herstellung von Emulsionen — Camille Guéritault, Ing., Paris. — 15./X. 05.

55 c. 23376. Kochlauge zur Gewinnung von Zellstoff aus Stroh, Esparto Schilf u. dgl. — Emil Némethy, Fabriksdirektor, Arad (Ungarn). 1./IX. 05.

65 e. 23400. Automobiler Torpedo. — Henry Noalhat und Georges Fournier, beide Ingenieure in Paris. — 15./X. 05.

72 b. 23489. Geschützpfropf. — Vittorio Czerny, Konstrukteur, Triest. 1./X. 05.

England.

Applications for Patents:

1. Jan. 1906.

No. 40. Percy Quinton Lawrence, Old South Building, Boston, Mass. U. S. A. Improvements in fuse-plugs.*)

*) These Applications were accompanied by complete Specifications.

Digitized by Google

No. 69. Fritz Reichenbach, 111, Haton Garden, London. Improved method of preventing premature ignition.*)

5. Jan. 1906.

No. 336. George Taylor, 77, Chancery Lane, London. A new or improved manufacture of hearthstone and polishing powder.

6. Jan. 1906.

No. 437. Oswald Silberrad jun., 18, Southampton Buildings, Chancery Lane, London. Improvements in explosives for use in torpedoes and the like.

8. Jan. 1906.

No. 460 Henry Jones, Minerva Stone Quarry Adwy'r Clawdd, near Wrexham, Circular screwthreaded, scarf-joint for the bodies of projectiles.

Frankreich.

Brevets d'invention délivrés du:

2 au 8 nov. 1905.

No. 357,221. L. Collet. Procédé et moyens de concentration de l'acide nitrique. 10. VIII. 05.

No. 357,233. Société anonyme de la Poudrerie de Ben-Ahin. Explosif. 25. VIII. 05.

No. 357,350. F. Schneider. Poudre explosive pour cohéreur. 30. VIII. 05.

16 au 22 nov. 1905.

No. 357,628. F. Volpert. Procédé de fabrication d'explosifs de sureté à l'abri des coups de grisou. 9. IX. 05.

23 au 28 nov. 1905.

No. 357,900. Société anonyme Fried. Krupp. Projectile à charge de shrapnell et à charge d'obus distante de la fusée du shrapnel. 20. IX. 05.

No. 357,925. C. E. Bichel. Procédé de fabrication d'explosifs de grosseur et de forme quelconque en trinitrotoluène fondu en qualité de liant. 21. IX. 05.

30 nov. au 6 déc. 1905.

No. 350,371. Société Chr. Thirian et J. Bonnet, Paris. Perfectionnements apportés aux explosifs. 5. XII. 04.

7 au 13 déc. 1905.

No. 358 266. Hubert. Appareil pour l'enmagasinage des fluides explosifs. 4./X. 05.

14 au 20 déc. 1905.

No. 358 373. Chem. Fabrik Griesheim Elektron. Procédé de concentration de l'acide nitrique étendu. 8./X. 05.

No. 358 434. G. V. Alsop. Dispositiv pour debarasser de fumée et de gaz les pièces de canon pendant le tir. 11./X. 05.

21 au 27 déc. 1905.

No. 358 514. Soc. The Easton Dynamite Company — Perfectionnements dans la fabrication de la nitroglycérine. 14./X. 05.

28 au 3 janvier 1905.

No. 358 798. M. Couleru. — Perfectionnements dans la fabrication électrolytique des chlorates et perchlorates alcalins. — 24./X. 05.

Vereinigte Staaten.

Patents:

26. Dec. 1905.

No. 808,200. Fuse. John E. Graybill, York. (Pa.) Filed Mar-22, 1905. Serial No. 251,505.

No. 808,275. Apparatus for exploding mine charges. Charles J. Dodson, Pittsburg, Kans. Filed Apr. 29, 1905. Serial No. 258,060.

No. 808,551. Ignition device. Leon J. Le Pontois, New-Rochelle, N. Y. assignor to Poly-Phase Ignition Comp., a Corporation of New-York. Filed Nov. 7, 1903. Serial No. 180,176.

No. 808,553. Method of igniting combustible mixtures. Leon J. Le Pontois, New-Rochelle, N.Y., assignor to Poly-Phase Ignition Comp., a Corporation of New-York. Filed Sept. 24, 1904. Serial No. 225,854.

2. Jan. 1906.

No. 808,854. Ammunition-package. Wilhelm Mayer, Rüttenscheid, Essen a. d. Ruhr. — assignor to Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen a. d. Ruhr. Filed Feb. 20, 1905. Serial No. 246,632.

No. 809,268. Sparking ignition system. Leon J. Le Pontois, New-Rochelle, N.Y., assignor to Poly-Phase Ignition Comp., a Corporation of New-York. Filed Nov. 17, 1904. Serial No. 233,165.

Submissionen.

Zabrze (O. S.) Die Lieferung des in der Zeit vom 1. April 1906 bis 31. März 1907 für die Königl. Berginspektionen I in Königshütte, II. in Zabrze, III. in Bielschowitz, IV. in Knurow und für die Berginspektion in Tarnowitz erforderlichen Dynamit nebst Zündrequisiten soll vergeben werden. Der Bedarf wird voraussichtlich betragen ca. 50300 kg Dynamit, ca. 139000 Ringe Guttapercha-Zündschnur, ca. 187000 Ringe weisse Zündschnur und ca. 431000 Stück Zündhütchen.

Absatzgelegenheit für Waffen, Munitionen und anderes Kriegsmaterial nach Spanien. Nach dem von den Cortes soeben bewilligten Staatshaushalte für 1906 sind die Minister des Krieges und der Marine ermächtigt worden, Liegenschaften, Inventar und Material unter ihrer Obhut stehender Anstalten zu veräussern und die erzielten Erlöse zu verwenden zum Ankauf oder zur Herstellung von moderner Bewaffnung, Pulver, Munition, festen und beweglichen Torpedos, Telefunkenapparaten und anderem Kriegsmaterial (Bericht des Kaiserlichen Konsulats in Madrid).

Zündschnüre ausser Syndikat Man sucht pro 1907 3—500 Mille Ringe à 8 Meter zum Wiederverkauf an deutsche Konsumenten abzuschliessen. Angebote unter H. J. 6092 an Rudolf Mosse, Marburg a. Lahn, erbeten.

Ibbenbüren in Westfalen. Die Kgl. Berginspektion I vergibt die Lieferung von 11000 kg Sprengpulver bezw. Sprengsalpeter sowie von weisser Zündschnur. Bedingungen gegen 25 Pf. zu beziehen. Angebote sind mit der Aufschrift „Angebot auf Sprengpulver etc." bis zum 8. Februar einzusenden; Zuschlagsfrist 14 Tage.

Technische Notizen.

Ausblas-Vorrichtung für Geschütze. Bei den für die grossen modernen Geschütze benützten Schiesstoffen tritt oft eine nur unvollständige Verbrennung der entstehenden Gase ein, sodass beim Oeffnen des Geschützverschlusses nach dem Schuss, sofern der Wind entsprechend weht, dann noch eine grosse Feuergarbe hinten zum Geschütz hinausgetrieben wird.

Nach einem grossen Unglücksfall im vergangenen Jahr, der durch eine solche Feuergarbe verursacht wurde, welche die hinter dem Geschütz liegende Munition zur Explosion brachte, ist man nun in der amerikanischen Marine dazu übergegangen, wenigstens die grossen Geschütze, bei denen die Gefahr am grössten war, mit einer Ausblasvorrichtung zu versehen. Beim Oeffnen des Verschlusses wird automatisch erst ein Ventil geöffnet, durch das komprimierte Luft in das Geschütz einströmt und sämtliche Restgase nach vorn hinaus treibt.

Mit der grösseren Betriebssicherheit wurde damit gleichzeitig eine erhöhte Schiessgeschwindigkeit und Treffsicherheit erzielt, da die Bedienung nun ihre ganze Aufmerksamkeit ihrer eigentlichen Aufgabe schenken kann.

Die vorzüglichen Schiessresultate, von denen man hört, sollen aber vor allem auch der Ausrüstung sämtlicher grösserer Geschütze mit vortrefflichen Zielfernrohren zuzuschreiben sein.

Die Fernrohre selbst sind Doppel-Instrumente, und zwar die eine Hälfte mit grossem Gesichtsfeld und nur schwacher Vergrösserung und die andere Hälfte vor allem mit starker Vergrösserung, sodass man mit dem einen Auge sich rasch orientieren und mit dem andern gleichzeitig das Ziel auf das genaueste einstellen kann. Als Abkommen dient das Fadenkreuz. Damit das Richten der Geschütze möglichst rasch geschehen kann, hat die Bedienung sowohl für die Horizontalbewegung wie für die Vertikalbewegung ihre eignen Fernrohre.

r.

Handelsnotizen.

Chile-Salpeter. 95proz. Salpeter. Prompt M. 10.42½, Februar-März M. 10.42½, März M. 10,47½, März-April M. 10.37½, April-Mitte Mai M. 10.30, April-Mai M. 10.22½. September-Oktober M. 9.60, Februar-März 1907 M. 9.82½, Februar-März 1908 M. 9.52½. Raffinierter Salpeter, August-September M. 10,35, Oktober-November M. 10.30. — Preise in Hamburg (nach Bd. Blumenfeld).

Glycerin. Die Marktlage ist noch wie vor flau und ist auf Besserung derzeit nicht zu rechnen. In den Seifenfabriken wird immer mehr Wert auf die Gewinnung von Glycerin gelegt, indem zahlreiche Seifenfabriken sich Fettspaltungs-Anlagen eingerichtet haben; ist die Quantität dieser Glycerinsorten auch keine so bedeutend grosse, so erzeugt doch das vielseitige Ausbieten der Ware eine Preis-Depression. — Es notieren: **Paris**: Rohglycerin saponific. 28° Bé Frs. 72—73.—, Unterlaugen-Glycerin 30° Bé Frs. 60.— (ab Marseille), industrielles Glycerin 28° Bé je nach Qualität Frs. 82—90.—, chem. reines Glycerin 28° Bé Frs. 98—99.—, chem. reines Glycerin, 30° Bé Frs. 108—109.—, Dynamit-Glycerin Frs. 97—98.— ab Marseille, excl. Emballage. — **Wien**: Der Markt ist sehr flau. Es notieren: saponific. Roh-Glycerin 26° Bé Kr. 73—74.—, saponific. Roh-Glycerin 28° Bé Kr. 78½—80.—, saponific. Roh-Glycerin 30° Bé Kr. 84—86.—, Dynamit-Glycerin Kr. 100—103.— ab Wien.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Besug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 4. **15. Februar 1906.** **1. Jahrgang.**

Alte und neue Studien über Pulver und Sprengstoffe.

Von Professor A. W. Cronquist (Stockholm).

1. Mikroskopische Untersuchung von Pulver.

In allen Ländern sind die Untersuchungsmethoden für Pulver ganz genau ausgebildet, soweit es gilt die chemischen Bestandteile nachzuweisen, das spezifische und das gravimetrische Gewicht etc. etc. und vor allem die ballistischen Eigenschaften zu bestimmen; dagegen ist die Frage der physikalischen Struktur der verschiedenen Pulverarten und Sprengstoffe unter Fachleuten wohl gelegentlich besprochen, jedoch öffentlich nicht viel diskutiert; jedenfalls ist der grosse Einfluss, den kristallförmige Bestandteile auf die Explosionsstoffe ausüben, nicht hinreichend studiert, wenn auch die Magazinsvorsteher bei mehrjähriger Lagerung — insbesondere von älterem Pulver — die Strukturveränderung bemerkt und die Bildung von Pulveraggregaten als Unannehmlichkeit empfunden haben. Diese Veränderung ist die Folge einer Art Wanderung des Salpeters vom Innern der Pulverkörner an deren Oberfläche und Kristallisation daselbst; die sich absetzenden Salpeter-Kristalle bilden eine schimmel-ähnliche Kruste, das Pulver wird — wie man in schwedischer Sprache sagt — „stenlupet". Um diese „Krankheit" des Pulvers zu studieren, habe ich mich seit 1883 mit mikroskopischen Untersuchungen beschäftigt nnd dieselben 20 Jahre hindurch fortgesetzt. Ich habe nun im Laufe der Zeit über hundert verschiedene Pulversorten untersucht, leider aber stand mir niemals das Material in hinreichender Menge zur Verfügung; deshalb sind meine Resultate betr. Mikroskopieren von Pulver-Präparaten nicht so vollständige, wie ich es wünschte; immerhin glaubt der Verfasser dem Leser nachstehenden kleinen Beitrag übergeben zu sollen, überzeugt, dass seine Methode sich als sehr nützlich erweisen und — insbesondere in grösseren Pulverfabriken wie auch in staatlichen Laboratorien — eingeführt werden dürfte, falls dies nicht schon geschehen ist.

Die Schnittproben von Salpeter-Pulvern (Schwarz- und Braunpulver) werden ungefähr so hergestellt, wie Gesteins-Proben für diesen Zweck behandelt werden, natürlich aber unter Vermeidung von Wasser. Hübsche, tunlichst regelmässige Pulverkörner werden ausgesucht und mit einer Laubsäge durchschnitten, sodass man eine möglichst ebene Oberfläche erhält; man sägt in wenigstens zwei, gegeneinander winkelrechten Richtungen, bei grossen Körnern nach allen drei Dimensionen; die Oberflächen werden, wenn das Korn hinreichend gross ist, wenigstens 10 mm im Quadrat gemacht. Das mit der Säge geschnittene Korn wird dann entweder glatt gefeilt — wozu man sich einer Feile mit grosser, ebener Oberfläche und 10 bis 20 Einschnitten per Zentimeter, also einer fein gehauenen Ansatzfeile bedient — oder es wird an gut befestigtem, mittelgrobem Schmirgelpapier geschliffen; das Pulverkorn erhält so eine ebene Oberfläche, die allerdings noch etwas roh ist; es wird daher auf einer mattgeschliffenen Glastafel (Spiegelglas) fein geschliffen und poliert; zum Schluss wird auf einer frischen und reinen Mattscheibe das Korn nochmals abgerieben, um eine, von eingedrückten Pulverpartikelchen möglichst freie Fläche zu erhalten.

Inzwischen wird auf einem gewöhnlichen Objektträger Kanada-Balsam (von ungefähr 60° C Schmelzpunkt) angebracht und geschmolzen; sodann presst man die glatte, mit einem Pinsel nochmals sorgfältigst gereinigte Oberfläche des Pulverkorns an den Objektträger — unter Vermeidung von Luftblasen, sodass das Korn gut fixiert wird. Ist der Kanada-Balsam erhärtet, so schneidet man mit der Laubsäge, so eben wie möglich, den grösstmöglichen Teil des Kornes ab, sodass eine ganz dünne Schicht an dem Objektivglas fixiert zurückbleibt, welche dann mit einer kleinen Feile (z. B. einer Nagelputzfeile) sowie mit einem Messer geschnitten oder mit feinem, an einem Holz befestigten Schmirgelpapier abgerieben wird, bis man eine gleichförmige Pulverschicht von $^1/_{10}$ mm Dicke erhält; die Probe wird dann unter einem Mikroskop mit ca. 20facher linearer Vergrösserung geprüft und zuletzt mit einem gewöhnlichen Deckglas und Kanada-Balsam bedeckt; das Präparat ist damit fertig.

Es bedarf wohl einiger Uebung, um gute Präparate zu bekommen; indessen konnten junge Leute, die feinere Arbeiten nicht gewohnt waren, leicht zwei Präparate in der Stunde schneiden; die grösste Schwierigkeit macht die Herstellung einer Oberfläche, die nicht durch eingepresste Teilchen von Pulverstaub verunreinigt ist; auch muss die Fläche genügend fein sein, um Irrtümer auszuschliessen.

Die Schnittproben von rauchschwachem Pulver werden auf andere Weise erhalten. Man kann Ballistit, Cordit und andere, in der Masse weiche Pulver, ganz einfach mit einem Messer (z. B. Rasiermesser) schneiden, was allerdings etwas Uebung erfordert; viel besser ist es, ein Mikrotom zu benützen, wie bei anatomischen Präparaten; mit einem derartigen Instrument — Verfasser benutzte ein von Zeiss in Jena im Jahre 1890 oder 1892 geliefertes — kann man sehr hübsche Schnitte bis zu einer Feinheit von $^1/_{100}$ mm herstellen. Bei Verwendung eines Mikrotoms muss sich die Schnelligkeit des Schneidens nach der Härte des Pulvers richten, sonst werden die kleinen Späne so viel gebogen, dass sie zerfallen; auch zeigen sich mehr Risse in dem Prä-

Digitized by Google

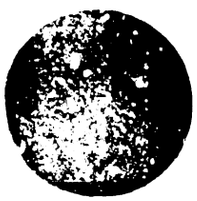
parat. In manchen Fällen ist die Herstellung der Schnitte leichter, wenn der Objektträger auf 30—40° erwärmt ist.

Von harten rauchschwachen Pulvern, die in ihrer Masse Körner von Salzen oder ähnlichen Stoffen enthalten, sind sehr schwer gute Präparate zu bekommen; in der Regel glückt dies nur mit einem Messer und einer fein gehauenen Feile, wodurch aber Rippen in die Präparate kommen.

Die geschnittenen Präparate von rauchschwachen Pulvern dürfen nicht mit Kanada-Balsam, Glycerin, Petroläther etc. zusammengebracht werden, weil diese Substanzen beachtenswerte Veränderungen in der Struktur hervorrufen; man verwendet hier lediglich ein getrocknetes Deckglas, welches an den Kanten und Ecken mit geschmolzenem Kopallack benetzt ist.

Als Mikroskop diente in den ersten Jahren ein Instrument von Siebert, später wurde ein Zeiss-Mikroskop verwendet, hauptsächlich für die in Verbindung mit Irisblenden befindliche bewegliche Unterbeleuchtung.

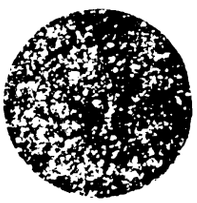
No. 1.
Belg. Prism.-Pulver.



No. 2.
Deutsches Prism.-Pulver.

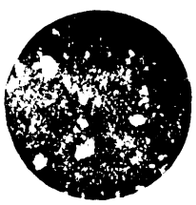
No. 3.
Französisch. Pulver C_1.

No. 4.
Engl. Prism.-Pulver.



No. 5.
Norweg. Pulver.

No. 6.
Russ. Prism.-Pulver.



No. 7.
Schwed. Versuchs-Pulver.

No. 8.
Deutsch. Prism.-Pulver.

No. 9.
Engl. Geschütz-Pulver.

No. 10.
Engl. Ballistit-Pulver.

No. 11.
Schwedisches Pulver.

Für Schwarz- und Braunpulver nimmt man in der Regel 50- bis 100 fache Vergrösserung, nicht stärker, weil das Präparat dick ist; Teiluntersuchungen sind aber mit stärkerer — bis 300 facher — Vergrösserung vorgenommen worden.

Für rauchschwache Pulver, werden im Ganzen stärkere Vergrösserungen benutzt.

In beistehenden elf Abbildungen sind mit einem einfachen Zeiss'schen älteren Mikrophotographie-Apparat einige gute und auch schlechtere Pulverpräparate aufgenommen; zu diesem Zwecke wurde das Okular des Mikroskops weggenommen und das Objektiv als Camera benutzt.

In den Abbildungen findet man bei den Salpeterpulver-Präparaten (Figur 1—7) den Grund dunkel oder hellbraun, je nachdem schwarze oder braune Kohle einen Bestandteil des Pulvers bildet; in Fig. 9 sind beide Arten nebeneinander zu erkennen. Auf einigen Photographien, wie Fig. 3 und 4 sind die dunkeln Stellen teilweise schwarz, wie man bei genauerem Anschauen finden wird; es rührt dies daher, dass die untere ebene Fläche bei der Anhaftung nicht vollkommen frei von Pulver-, resp. Kohlenstaub war.

Bei den Schwarzpulverproben kann man keine scharfen Umrisse der Kohlenteilchen beobachten; letztere bilden eine graue Masse, auch bei 300facher Vergrösserung und den besseren Pulversorten; bei einigen, auch von guter Qualität, sind Kohlenbollen wie von Russ zu finden; ob diese als solche angewandt oder bei der Behandlung entstanden sind, ist unbekannt; jedenfalls tragen sie durch ihre Porosität zur Vermehrung der Brisanz bei. Das braune Pulver oder Chocolade-Pulver (Fig. 7 und 8) hat eine gleichförmige Grundlage von hellbrauner Farbe, worin grössere und kleinere Kohlenteilchen von etwas dunklerer Farbe zu finden sind; so zeigt Fig. 7 kleine Stückchen dunkelroter Kohle, einige gehen nach hyacintbraun über; in Fig. 8 ist ein Kohlenteilchen so gerippt, dass auch mit 300 facher Vergrösserung der Ursprung der Kohle nicht beurteilt werden kann.

Die Salpeter-Körner sind ganz verschieden, sowohl mit Bezug auf Form wie auf Grösse. In allen Schwarzpulversorten, sowie beim Sprengpulver sind die Salpeterkörner eckig, da dieselben keinem oder geringem Druck ausgesetzt waren; bei neueren Pulvern und gewöhnlich bei Kanonenpulver sind die Kristalle etwas abgerundet und in der Regel mehr geborsten. Beim Braunpulver findet man hauptsächlich nierenförmige Salpeterkörner; die Kohlenteilchen sind nämlich durch starke Pressung in eine Art fluidale Struktur gekommen und haben ihrerseits die Salpeterkörner von allen Seiten umpresst, wodurch letztere von kristallförmig zu nierenförmig deformiert wurden. Gleichzeitig bilden sich in den grossen Körnern zahlreiche Spalten, Risse (Pressspalten, Grainierungen), welche dann als Kanäle für die sich entwickelnden Verbrennungsgase gute Dienste leisten. Eine so kompakte Masse wie die Kohle im Braunpulver wäre für die Gase unmöglich zu durchdringen; letzeres — also die Schnelligkeit, womit sich das Feuer in einem Korn verbreitet (die Verbrennungs-Geschwindigkeit) wird also vermitttelt — wenigstens reguliert — durch die Grösse des Salpeterkornes und Pressungsgrades. Fig. 8 ist ein Beispiel von Pulver mit nierenförmig gepressten Salpeterkörnern; Fig. 7 ist ein Pulver, bei welchem die Körner zu klein waren, um hinreichend freien Raum in den Presspalten zu bekommen, das Pulver verbrennt deshalb zu langsam. Bei einigen Pulvern findet man den Grund teilweise schwarz und teilweise braun, ein Zeichen, dass eine Mischung von Schwarz- und Braunpulver vorliegt; die verschiedenen Teilchen können sich entweder mit scharfer Begrenzung zwischen den farbigen Feldern zeigen (wie in Fig. 9) oder die beiden Farben gehen mehr oder weniger unmerklich in einander über.

Mit polarisiertem Licht kann man, besonders bei rauchschwachen Pulverpräparaten, viel genauer untersuchen; kleine Mengen von Flüssigkeit (Wasser oder Lösungsmittel), welche bei der Fabrikation zurückgeblieben sind, lassen sich durch ihr Verhalten gegenüber den verschiedenen Drehungsrichtungen bei einiger Uebung gut erkennen, ebenso auch feine Luftblasen. Eine so gleichförmige Fläche wie die in Bild 10 hat ge-

Digitized by Google

wöhnlich, wenn das Pulver neu ist, einen kleinen Tropfen Lösungsmittel abgeschieden; war das Pulver nicht gut fabriziert oder war es mehrere Male gefroren, so sind kleine Gruppen von Nitroglycerin-Tröpfchen ausgefällt, die man sehr gut beobachten kann. Bei den reinen Nitrocellulose-Pulvern gilt dasselbe betreffs Lösungsmittel; hier kann man auch ungelöste Nitrocellulose beobachten, sowie Salze und andere Beimischungen, wie in Fig. 11.

Schon im Jahre 1886 veröffentlichte der Verfasser in Svensk Artilleritidsskrift (Seite 129) einige mikroskopische Studien über beinahe ein halbes Hundert Pulverproben, mit einigen Abbildungen, konnte aber die Studien nicht fortsetzen; zahlreiche bei solchen Untersuchungen gemachte Erfahrungen gehören nicht der Oeffentlichkeit an.

Förderung der Flugbahn-Berechnungen.

* Von Oberst z. D. W. v. Scheve.

Seit 25 Jahren erfolgen die Flugbahn-Berechnungen vorwiegend auf Grund der vom italienischen Ballistiker Siacci aufgestellten Methode, welche in seinen ballistischen Tafeln zu so nutzbringender Verwertung gebracht wurden. Diesen Tabellen haben sich andere, in ähnlicher Art hergestellte angeschlossen, sodass gegen den früheren Zustand sehr erhebliche Fortschritte erzielt wurden, zumal für Steilbahnen noch besondere Ermittelungen angestellt wurden. Es giebt auch wissenschaftliche Abhandlungen, welche genauere Flugbahn-Berechnungen auf Grund bestimmter Flugbahngesetze vorzunehmen erlauben. Für ein durchweg gesetzmässig und zahlenmässig sicheres Zutreffen der Flugbahn-Berechnungen bildet jedoch die richtige Ermittelung und volle Verwertung des anzuwendenden Luftwiderstandsgesetzes eine massgebende Voraussetzung. Zwischen den Berechnungen und den Versuchsergebnissen treten bisher bei Anwendung gleichbleibender Faktoren der Luftwiderstandsgesetze häufig genug Unterschiede auf, welche durch Veränderungen der ballistischen Faktoren bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen und für die praktischen Zwecke unschädlich gemacht werden sollen. Die Konstanz der Faktoren oder eine sich in engen Grenzen haltende, geringfügige Verschiedenheit bilden aber gerade ein Kriterium für das Zutreffen der Gesetze.

Man ist bisher so genügsam gewesen, sich noch mit grösseren Abweichungen zufrieden zu geben, und hat die für grosse Schussweiten zu korrigierenden Unterschiede als unvermeidlich hingenommen; für die Richtigkeit der berechneten Endgeschwindigkeiten und Fallwinkel für grosse Entfernungen fehlte meist eine Kontrolle. Die Bedeutung grosser Schussweiten ist aber in neuerer Zeit eine erheblich gesteigerte geworden. So ist es im Festungskriege beim Schiessen nach dem Geländeplan wichtig, auf grössere Entfernung ein Ziel auf die nach dem Plan gemessene Entfernung hin treffen zu können; auch im Seekrieg ist es wichtig genug, wenn eine zu grosse Unstimmigkeit zwischen Schussweite und richtiger Entfernung vermieden wird, es geht sonst mehr Zeit für das Einschiessen verloren; im Feldkriege sind für Feldgeschütz und Gewehr die Uebereinstimmungen zwischen Schussweite und Entfernung von Bedeutung, wenn die Infanterie die von der Artillerie erschossene Entfernung benutzen soll. Bei vielen Fragen über Verbesserungen für die Geschütz- und Geschosskonstruktion wird eine genauere Beantwortung der Frage nach dem ballistischen Einfluss einer Massregel mit der Zunahme der Schussweite jedenfalls als vorteilhaft zu erachten sein.

Für das Luftwiderstandsgesetz hat schon 1872 der russische General Mayewski aus englischen und russischen Versuchsergebnissen gefolgert, dass es nicht gelingen könne, ein für alle Geschossgeschwindigkeiten einheitlich gültiges Gesetz in einfacher Potenzform zu ermitteln, sondern dass es zweckmässiger sei, die Geschwindigkeiten in einige Abschnitte zu teilen, um die Versuchsergebnisse innerhalb begrenzter Geschwindigkeitszonen in dieser einfachen Form genügend richtig darzustellen. Die Anfangsgeschwindigkeiten überstiegen damals nicht 510 m; von hier bis 360 m, zwischen 360 bis 280 m und unter 280 m Geschwindigkeit sollten die Luftwiderstandswerte durch andere Potenzen der Geschwindigkeit dargestellt werden. Von Siacci und dem Niederländer Hojel sind dann zur möglichst genauen Wiedergabe der Resultate mehr Zonen unterschieden worden. Die Kruppsche Fabrik hat nach den bei ihr zahlreich stattgehabten Versuchsergebnissen direkt eine Tabelle hergeleitet, welche angibt, auf welcher Wegestrecke die Geschwindigkeitsabnahme einen Meter (bzw. 5 m) beträgt; die Geschossgeschwindigkeiten reichten bis zu 1000 m hinauf. Nach diesen Kruppschen Tabellen hat 1894 der russische Oberst Zabudski den gesetzmässigen Verlauf der Luftwiderstandswerte nach 7 Geschwindigkeitszonen gesondert unterschieden, auf welche heute noch benutzte ballistische Tabellen basiert wurden.

Diese Luftwiderstandswerte W, in kg ausgedrückt, sind danach, für die Geschossgeschwindigkeiten v in Metern und den Kaliberradius (R in Metern) für die Geschosse Kruppscher Art und das einheitliche Luftgewicht von 1,206 kg folgende:

Luftwiderstand:		v in m:		
$0{,}7130\ \pi\ R^2\ v^{1{,}55}$	bei	1000	bis	800
$0{,}2616\ \pi\ R^2\ v^{1{,}70}$	„	800	„	550
$0{,}0394\ \pi\ R^2\ v^2$	„	550	„	419
$0{,}0^4940\ \pi\ R^2\ v^3$	„	419	„	375
$0{,}0^9670\ \pi\ R^2\ v^5$	„	375	„	295
$0{,}0^4583\ \pi\ R^2\ v^3$	„	295	„	240
$0{,}0140\ \pi\ R^2\ v^2$	„	240	abwärts.	

Siacci und der französische Ballistiker Vallier stellten das Luftwiderstandsgesetz einheitlich durch eine hyperbolische Curve dar, womit aber die Rechnungen komplizierter werden, ohne einen entsprechenden Vorteil an Genauigkeit zu gewähren. Der französische Major Chapel hatte schon seit 1874 geltend gemacht, dass man für Geschwindigkeiten über 300 m den Luftwiderstand als eine lineare Funktion der Geschwindigkeit ansehen könne und dass den Kruppschen Ergebnissen (für die Verzögerung) die Funktion $0{,}3234.v - 84{,}66$ entspräche.

Man kann dies auch durch $0{,}3234\,(v-262)$ oder allgemeiner durch $b\,(v-a)$ ausdrücken, wobei b und a innerhalb gewisser Geschwindigkeitsgrenzen für eine bestimmte Geschossform speziell zu ermittelnde Konstanten ergeben sollen; für eine andere Spitzenform der Geschosse wird nicht blos der Faktor b, sondern auch a neu zu bestimmen sein. Auch Vallier hat den Luftwiderstand bei grossen Geschwindigkeiten durch die Funktion $0{,}327.v - 86$ darstellbar gefunden, wofür $0{,}327.(v-263)$ gesetzt werden kann. Siacci gibt als Assymptote seiner Luftwiderstandshyperbel $0{,}365.v - 96$ an, wofür $0{,}365.(v-263)$ zu setzen ist; er macht dabei den Hinweis, dass der grössere Faktor einer etwas anderen Form des Geschosskopfes entspricht. Da weitere Erfahrungen darauf hindeuten, dass bei den neuerdings erreichten sehr hohen Geschwindigkeiten der Luftwiderstand nur mit einem kleiner werdenden Exponenten für die Form $b.v^n$ entsprechend wiedergegeben würde, so

Digitized by Google

darf umsomehr die Aufmerksamkeit darauf gerichtet werden, ob für grosse Geschwindigkeiten das Luftwiderstandsgesetz von der Form b. (v—a) besser entspricht, und bis zu welcher Geschwindigkeit es gültig bleibt.

Nach den charakteristischen Darstellungen der Versuchswerte erscheint es ganz unwahrscheinlich, dass dies Gesetz auch zwischen 400 und 300 m Geschwindigkeit richtig sein sollte. Ob etwa zwischen 500 und 400 m nicht das quadratische Gesetz annehmbarer sein sollte, das bedarf noch genauer Prüfung.

Ueberhaupt aber vermöchte eine mit den neuen, genauere Ergebnisse liefernden Geschwindigkeitsmessungen gründlichst durchzuführende Neuaufstellung der Luftwiderstandswerte eine sehr wertvolle Förderung der Flugbahn-Berechnungen zu bilden. Noch wichtiger erscheint dies, wenn es dabei zugleich mit Hülfe einer Methode, wie die von Professor Neesen (siehe kriegstechnische Zeitschrift von 1903) in Versuch genommene, gelingen würde, exakte Messungen des Flugbahnwinkels zur Horizontalen herbeizuführen. Die bisher dabei am dunklen Abend ausgeführte Photographie der Bahn eines seitlich unter dem Zünderkopf angebrachten Leuchtröhrchens wird bei konischer Pendelung des Geschosses diese Winkel noch nicht unmittelbar ergeben; es werden dann vielmehr periodisch grössere oder kleinere Winkel abgebildet erscheinen, je nachdem die Pendelung aufwärts oder abwärts geht. Eher könnten diese Winkel genau genug wiedergegeben werden, wenn das leuchtende Röhrchen in einer durch den Schwerpunkt gehenden Queraxe des Geschosses angebracht wird. Bei grösseren Derivationen sind auch stärkere Pendelungen des Geschosses anzunehmen und wären dann die Leuchtstrahlen aus zwei, an beiden genannten Geschosstellen (und in einem Meridian) gelegenen Röhrchen photographisch aufzunehmen.

Gelangt man auf solche Weise dahin, die Grenzlagen der Geschosslängsaxe bei der konischen Pendelung zu gewinnen, so kann die mit der schrägen Lage der Geschossaxe verbundene Vermehrung des Luftwiderstandes in Rücksicht gezogen werden. Damit wird man die Luftwiderstandswerte genauer als bisher erhalten, und dann wird sich noch zuverlässiger ergeben, in welcher Form die Luftwiderstandsgesetze am besten aufzustellen sind, um eine rechte Förderung der Flugbahn-Berechnungen zu erzielen.

Untersuchung von Sicherheitssprengstoffen.

Mitteilung aus dem Laboratorium der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg, Fabrik Schlebusch-Manfort.

(Fortsetzung.)

Von den nachstehenden, auf denselben Sprengstoff bezüglichen Resultaten wurde das erstere in dem Brisanzmesser der Carbonitfabrik, die beiden anderen in der Kalorimeterbombe der Centralstelle Neubabelsberg erhalten.

Ladung in gr	Ladedichte	Explosionswärme Kal.	Explosionstemp.	Volumen der Gase pro 100 gr: Wasserflüss.	Wasserdampf	bei d. Explosion	Zusammensetzung der Gase: Nach der Abkühlung %	bei d. Explosion %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				Liter	Liter	Liter		
100	0.0066			44.800	75.793		CO_2 = 30.40	17.96
							CO = 16.40	9.69
							H_2 = 16.55	9.78
							N_2 = 36.65	21.66
							H_2O = —	40.91
	0.142	919						
	0.189	930						

Die Zusammensetzung der Explosionsprodukte und die elementare Zusammensetzung des Nobelits ergibt sich daraus zu:

Zusammensetzung der Explosionsprodukte. gefunden:	berechnet:	Zusammensetzung des Nobelits. gefunden:	berechnet:
CO_2 = 26.93 %	28.27 %	C = 11.27 %	10.98 %
CO = 9.19 %	7.63 %	H = 3.43 %	3.56 %
H_2 = 0.66 %	0.59 %	N = 20.63 %	19.12 %
N_2 = 20.63 %	19.12 %	O = 47.07 %	48.74 %
H_2O = 24.99 %	26.79 %	NaCl = 17.60 %	17.60 %
NaCl = 17.60 %	17.60 %		

Entsprechend der geringeren Ladedichte ist bei dem ersten Versuch das Gasvolumen und der Gehalt der Gase an Kohlensäure kleiner, dagegen derjenige von Kohlenoxyd und Wasserstoff grösser wie im Versuch in der kleinen Bombe bei bedeutend grösserer Ladedichte, wobei die aus der Gasanalyse und dem Gasvolumen beberechneten Zahlen für die elementare Zusammensetzung des Sprengstoffes mit den theoretischen ebenfalls sehr gut übereinstimmen.

Ungefrierbares Nobelit.

28.05 Nitroglyzerin	4.95 Nitrotoluol
1.20 Kollodiumwolle	0.30 Holzmehl
43.90 Ammonsalpeter	21.60 NaCl.

	Ladung	Ladedichte	Kalorien pro gr.	Explosionstemp.	Volumen der Gase pro 100 gr: Wasserflüss.	Wasserdampf	bei der Explosion	Zusammensetzung der Gase: nach der Abkühlung	im Moment der Explosion
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	8.0977	0.182	1062	2284°	32.370	66.950	626.6	CO_2 = 42.2	20.40
								CO = 1.1	0 54
								N_2 = 56.7	27.41
								H_2O = —.—	51.66
II	8.7073	0.195	1064	2272°	32.007	67.340	627.6	CO_2 = 42.0	19.95
								CO = 2.2	1.04
								N_2 = 55.8	26.51
								H_2O = —.—	52.50
Aus d. Zusammensetzung berechnet.	—	—	1083	2256°	31.610	66.435	615.0	CO_2 = 46.55	22.15
								N_2 = 53.45	25.44
								H_2O = —.—	52.41

Die Zusammensetzung der gesamten Explosionsprodukte nach den Zahlen der Versuche I und II und der theoretischen Berechnung ist folgende:

Versuch I	Versuch II in Gewichts %:	Theorie:
CO_2 = 27.01	26.59	29.10
CO = 0.45	0.88	—
N_2 = 23.05	22.44	21.22
H_2O = 27.89	28.49	28.08
NaCl = 21.60	21.60	21.60

Daraus ergibt sich die elementare Zusammensetzung des ungefrierbaren Nobelits zu:

nach Versuch I	Versuch II	Theorie.
C = 7.56 %	7.63 %	7.93 %
H = 3.10 %	3.17 %	3.12 %
N = 23.05 %	22.44 %	21.20 %
O = 44.69 %	45.16 %	46.15 %
NaCl = 21.60 %	21.60 %	21.60 %

Das Auftreten des Kohlenoxyds in den Explosionsgasen, was nach der Berechnung wegen ausreichender Menge Sauerstoffs im Sprengstoff selbst nicht der Fall sein sollte, erklärt sich durch den Verbrauch eines Teils des

Digitized by Google

Sauerstoffs zur Verbrennung des Isolationsmaterials des Zünddrahtes und zur teilweisen Oxydation des Kupfers.

Die Uebereinstimmung der gefundenen thermochemischen Grössen mit den errechneten, sowie der Zusammensetzung der Explosionsprodukte ist auch bei diesem mit ziemlich vollständiger Verbrennung detonierenden Sprengstoff eine sehr gute, trotzdem die Ladedichte verhältnismässig gering war.

Im nachfolgenden sind die Resultate der Untersuchung von Ammonsalpetersprengstoffen zusammengestellt. Diese Sprengstoffe wurden durchwegs bei niedrigeren Ladedichten geschossen und zwar aus dem Grunde, weil sie wegen der vollständigen Vergasung sehr grosse Gasvolumen und Wärmemengen und dementsprechend auch sehr hohe Drucke bei hohen Explosionstemperaturen entwickeln, weshalb die Beanspruchung der Bombe bei langem und ununterbrochenen Gebrauch zu gross sein würde. Die meisten untersuchten Ammonsalpetersprengstoffe zeichnen sich vor den bis jetzt besprochenen durch die vollständige Vergasung derselben aus und die nahezu vollständige Verbrennung der Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff bei der Explosion zu Kohlensäure und Wasser, sodass freier Wasserstoff oder Methan in den Explosionsgasen niemals vorkommen. Indem aber dadurch die Möglichkeit der Bildung von verschiedenen Explosionsprodukten ausgeschlossen ist, muss auch der Verlauf der Explosion und das thermische Verhalten des Explosivstoffes unabhängig sein von den bei der Detonation herrschenden Druckverhältnissen bezw. der Ladedichte. Zur Beurteilung eines solchen Sprengstoffes und seiner Charakterisierung genügt deshalb die Untersuchung bei einer Ladedichte, die nur so gross gewählt sein muss, dass eine unvollständige Explosion und Zersetzung und damit im Zusammenhange eine etwaige Bildung von Stickstoffoxydgasen ausgeschlossen wird.

Die Unabhängigkeit der pro gr. bei der Detonation solcher Sprengstoffe entwickelten Wärmemengen, des Gasvolumens und der Gaszusammensetzung von der Ladedichte wurde schon früher mit den hier beschriebenen Apparaten durch die Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen an Donarit und Ammonkarbonit festgestellt, d. h. an Sprengstoffen, deren Zusammensetzung einen Ueberschuss an Sauerstoff aufweist.

Wir führen hier einige Resultate derartiger in Neubabelsberg mit Donarit in grosser Anzahl ausgeführter Versuche an, die diese Unabhängigkeit deutlich zeigen.

Donarit.

80.0	Ammonsalpeter	3.8	Nitroglycerin
12.0	Trinitrotoluol	0,2	Kollodiumwolle
4.0	Mehl		

Ladung in gr.	Ladedichte	Kalorien pro gr.	Gasvolumen pro gr.	Gasanalyse. CO_2	CO	O	N
4.6336	0.110	1123	382	34.3	—	—	65.7
6.1643	0.1477	1132	372	34.7	—	—	65.3
8.3556	0.202	1152	380	33.4	—	1.4	65.2
10.4433	0.250	1126	370	33.4	—	1.2	65.4
12.1764	0.292	1163	377	32.7	—	1.9	65.4
4.2243	0.101	1132	383	34.5	0.6	—	64.9
4.6270	0.287	1136	377	33.9	0.8	—	65.5
4.6196	0.337	1172	375	33.9	0.6	—	65.5

Zwecks Aenderung der Ladedichte wurde bei den ersten fünf Versuchen die Sprengstoffmenge variiert, bei den drei letzten dagegen der Explosionsraum und zwar durch Einsatz von Stahlstücken von bekanntem Inhalt.

Die unbedeutenden Unterschiede der Resultate und das Auftreten einmal von freiem Sauerstoff, das andere Mal von Kohlenoxyd, ist darauf zurückzuführen, dass je nach der geschossenen Menge des Sprengstoffes, der darin enthaltene Sauerstoff zur vollständigen Verbrennung der aus der Initialzündung entstehenden oxydierbaren Produkte ausreicht, oder nicht, wobei im ersten Falle freier Sauerstoff, im zweiten dagegen Kohlenoxyd auftreten. Entsprechend diesen Vorgängen muss auch eine geringe Aenderung der Explosionswärme vor sich gehen, welches durch besondere Versuche festgestellt worden ist und auch in der obigen Tabelle zum Ausdruck kommt.

Aehnliche Beobachtungen wurden von derselben Seite auch bei Ammonkarbonit gemacht, wobei festgestellt wurde, dass die Explosionsrückstände immer, einerlei ob der Sprengstoff lose oder gepresst, mit schwachen oder starken Sprengkapseln geschossen wurde, unzersetztes Kaliumnitrat enthielten. Infolge dieser Beobachtungen wurde bei unseren Versuchen von der Untersuchung der Ammonsalpetersprengstoffe bei verschiedenen Ladedichten abgesehen, nachdem festgestellt worden war, dass bei den Ladedichten von 0.17—0.19 die Explosionen der meisten Salpetersprengstoffe vollständig verlaufen.

Astralit.

84.5	Ammonsalpeter	2.5	Paraffinöl *)
1.0	Holzkohle*)	1.0	Holzmehl
7.0	Trinitrotoluol	4.0	Nitroglyzerin.

	Ladung	Ladedichte	Kalorien pro gr. H_2O flüss.	Explosionstemp.	Volumen der Gase pro 100 gr. Wasser flüss.	Wasserdampf	bei der Explosion	Zusammensetzung der Gase nach der Abkühlung		im Moment der Explosion
	1	2	3	4	5	6	7	8		9
					Liter	Liter	Liter		%	%
								CO_2	= 32.43	13.53
I	8.7748	0.197	1235	2180°	38.223	91.615	822.7	N_2	= 67.57	28.19
								H_2O	= —.—	58.28
								CO_2	= 31.77	13.45
II	7.7263	0.173	1233	2142°	38.880	91.822	811.7	CO	= 0.87	0.36
								N_2	= 67.36	27.43
								H_2O	= —.—	58.76
								CO_2	= 31.45	12.96
								CO	= 1.36	0.56
III	7.1162	0.159	1223	2126°	37.983	92.153	809.0	N_2	= 67.19	27.69
								H_2O	= —.—	58.79
								CO_2	= 31.75	12.83
IV	8.5612	0.192	1223	2108°	37.401	92.540	807.0	CO	= 0.77	0.31
								N_2	= 67.48	27.27
								H_2O	= —.—	59.59
								CO_2	= 30.91	12.61
V	8.2349	0.184	1216	2106°	37.742	92.535	806.0	CO	= 1.50	0.61
								N_2	= 67.59	27.56
								H_2O	= —.—	59.22
Aus der Zusammensetzung berechnet								CO_2	= 29.05	11.93
	—	—	1217	2107°	38.130	92.820	817.7	CO	= 3.85	1.58
								N_2	= 67.10	27.57
								H_2O	= —.—	58.92
								CO_2	= 31.10	13.29
VI	8.7546	0.196	1219	2076°	39.053	91.377	785.8	CO	= 0.90	0.38
								N_2	= 68.00	29.06
								H_2O	= —	57.27
								CO_2	= 31.70	13.15
VII	8.7305	0.196	1223	2106°	38.142	91.935	800.7	CO	= 1.10	0.45
								N_2	= 67.20	27.88
								H_2O	= —	58.52
								CO_2	= 30.94	13.15
VIII	8.4220	0.189	1213	2061°	38.910	91.556	782.8	CO	= 2.44	1.03
								N_2	= 66.62	28.31
								H_2O	= —	57.51
Aus d. Zusammensetzung berechnet.								CO_2	= 30.85	12.82
		—	1235	2144°	38.270	92.070	810.0	CO	= 2.30	0.95
								N_2	= 66.85	27.80
								H_2O	= —	58.43

*) Zu Versuchen VI, VII und VIII wurden Mischungen mit 1,5 Holzkohle und 2,0 Paraffinöl verwendet.

Digitized by Google

Es wurden vor allem die Ammonsalpetersprengstoffe Astralit und Fulmenit geprüft, sowie die aus diesen durch Ersatz eines Teils des Salpeters durch Kochsalz abgeleiteten wettersicheren Sprengstoffe Wetter-Astralit und Wetter-Fulmenit.

Die unter Astralit angeführten Resultate wurden erhalten mit Material verschiedener Herkunft und nach verschieden langer Lagerung, womit bezweckt wurde, eventuelle Unterschiede im Verhalten des Sprengstoffs in der Bombe festzustellen. So z. B. wurde der Versuch I mit einem Material ausgeführt, das 6 Monate gelagert hatte. Das Material des Versuches II lagerte 5 Monate, ebenso dasjenige der Versuche III und IV, während beim Versuch V der Sprengstoff im frisch hergestellten getrockneten Zustande geschossen wurde. Die drei letzten Versuche beziehen sich auf ein etwas abgeändertes Material, in welchem, wie aus der mit angeführten Zusammensetzung zu ersehen ist, ein halb Prozent Paraffinöl durch Kohle ersetzt wurde, um dadurch die Uebertragungsfähigkeit des Sprengstoffes noch zu erhöhen. Die Versuche VI und VII sind mit altem, der Versuch VIII dagegen mit ganz frischem Material ausgeführt.

(Schluss folgt.)

Die modernen Geschoßarten der Artillerie.

Von Rittmeister a. D. von Witzleben.

Eines der lehrreichsten aber auch der schwierigsten militärischen Gebiete ist unstreitig das der Geschosse der Artillerie. Die Schwierigkeiten haben mit darin ihren Grund, dass zu viele unrichtige Mitteilungen über den Gegenstand verbreitet sind, oder durch Vermengen von Wesentlichem und Unwesentlichem die Uebersicht verloren geht. Und da wir gerade jetzt wieder vor wichtigen artilleristischen Neuerungen stehen, die uns vielleicht sogar ein ganz neues Geschoss bringen werden, erscheint es von Interesse, nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick, die charakteristischen Merkmale der heutigen Geschossarten sowohl für die Geschütze des Landheeres wie für die Marine in einer knappen Uebersicht zusammenzustellen.

Das älteste Geschoss ist die Steinkugel, welcher im 16. Jahrhundert die eiserne Vollkugel folgte. Gleichzeitig traten Hohlkugeln und Bomben zur Verwendung aus Mörsern auf. Auf Schiffen schoss man sogenannte Kettenkugeln, die besonders die Takelage des feindlichen Schiffes zerreissen sollten. Schon 1804 wurde ein schrapnellartiges Geschoss durch den englischen General Shrapnel konstruiert, und 1821 gelangte die Bombe als sogenannte Granate zuerst in Frankreich auch bei Kanonen zur Verwendung.

Bald darauf erfolgte der bedeutsame Uebergang von dem glatten zum gezogenen Geschütz und gleichzeitig von der Kugel allgemein zum rotierenden Langgeschoss. Dadurch, dass dieses Geschoss sich in den schraubenförmig verlaufenden Zügen des Rohres führt, wird ihm eine schnelle Umdrehung um seine Längsachse erteilt; infolge davon hat das Geschoss das Bestreben, die Lage seiner Umdrehungsachse festzuhalten und stets mit der Spitze voran, die Luft zu durchschneiden, während ein nicht rotierendes Langgeschoss sich mehrfach in der Luft überschlagen würde. Mit dem Langgeschoss aus gezogenen Geschützrohren liessen sich gestrecktere Flugbahn, grössere Schussweite und grössere Treffsicherheit erreichen als früher.

Die Rotationserteilung beim Schiessen aus gezogenen Vorderladern geschah durch verschiedene Systeme:

Bei der Zapfenführung besitzt das Geschoss an seinem Umfange Zapfen oder Warzen, die den Zügen angepasst sind, so z. B. das Geschoss der französischen Artillerie Mod. 1858. Bei der Expansionsführung hat das Geschoss an seinem Boden eine Expansionsvorrichtung in Form einer nach hinten concaven Schale, deren Rand beim Schuss durch die Pulvergase gegen die Rohrwandung gepresst wird und die Führung des Geschosses übernimmt; so waren z. B. die Geschosse der Woolwich-Kanonen der Jahre 1861 und 1862. Dieses System existiert heutzutage noch; es wird z. B. angewendet in den 4 100 tons Armstrong-Kanonen (Kal. 45 cm) des im Jahre 1876 von Stapel gelaufenen italienischen Linienschiffes „Duilio".

Beim Schiessen aus gezogenen Hinterladern wird die Pressionsführung angewendet. Das Geschoss trägt am Führungsteil einen Mantel oder stellenweise Ringe aus weichem Material, die sich beim Beginn der Geschossbewegung in die Züge einschneiden und die Führung bewirken. Die Geschosse der ersten gezogenen Hinterladerrohre preussischen Systems (Granate C/63) hatten am Führungsteile einen Mantel aus Weichblei mit mehreren parallelen Wulsten, dem sogenannten dicken Bleimantel; einige Jahre später erhielten die Geschosse einen dünnen Bleimantel oder einen Hartbleimantel zur besseren Führung. Geschosse mit dünnem Bleimantel haben noch einige zum Aufbruch bestimmte Geschosse (z. B. die Hartgussgranaten C/69) unserer Marine. Geschosse mit Hartbleimantel hatte das deutsche Feldartilleriematerial C/73.

Gegenwärtig hat bei allen Artillerien die 1866 von Vavasseur angewendete Kupferführung Eingang gefunden. Zuerst wendete man Kupferdrahtführung, später Kupferbandführung an. In Frankreich hatten die Geschosse grossen Kalibers der Landartillerie bereits 1870 vorn Metallzentrierung und hinten ein kupfernes Führungsband. Vom Jahre 1876 ab wurden in der deutschen Marine nur noch Granaten mit kupfernem Führungsring eingeführt.

Nach Art und Zweck unterscheidet man mancherlei Geschosse.

Vor 1870 wurden von der Landartillerie gegen lebende Ziele hauptsächlich einfache Pulvergranaten verwendet, deren Sprengstücke jedoch zu gross oder zu wenig zahlreich waren. Um dem abzuhelfen wurde die Geschosshülle innen in regelmässigen Linien eingekerbt, nach welchen sich das Geschoss beim Springen zerteilte: so entstand die Doppelwandgranate. Die Ringgranate (System Uchatius) entsprang ebenfalls dem Wunsche, möglichst viele wirkungsvolle Sprengstücke zu erhalten; sie besteht aus einer Säule von sternförmigen Ringen in einer entsprechenden Hülle; unsere Feldartillerie C/73 war mit solchen Geschossen als Feldgranate C/76 und C/82 ausgerüstet; ausserdem hatte sie die Kartätsche C/73 und das Feldschrapnell C/82 mit Doppelzünder. Die Kartätsche ist eine einfache mit Kugeln gefüllte zylindrische Blechbüchse, welche schon im Geschützrohr zerreisst und zum Schiessen gegen Truppen auf nahe Entfernungen diente, jetzt aber von der Feldartillerie nicht mehr angewendet wird. Das Schrapnell ist ein Hohlgeschoss aus Stahl, welches mit einer möglichst grossen Anzahl von Kugeln gefüllt ist, zu deren Festlegung ein Einguss von Schwefel, Kolophon oder dergl. dient. Die Sprengladung war bei dem oben erwähnten deutschen Feldschrapnell C/82 in einer in der Längsachse des Geschosses liegenden Hülse, der Kammerhülse, untergebracht. (Mittelkammer-Schrap-

Digitized by Google

nell). Ungefähr 50 m vor dem Ziel und in entsprechender Höhe in der Luft entzündet der Zeitzünder die Sprengladung, diese treibt die Füllkugeln mit vermehrter Geschwindigkeit als sogenannten Sprengkegel aus dem Geschoss heraus und erzielt dadurch Breiten- und Tiefenwirkung.

In Frankreich wurde längere Zeit als in Deutschland versucht ein Geschoss herzustellen, welches sowohl gegen lebende als auch gegen widerstandsfähige Ziele genügende Wirkung erreichte. Diesem Bestreben entsprangen die im Jahre 1880 und 1885 für die 80 mm- und 95 mm-Kanonen angenommenen sogenannten „obus à balles libres" mit verhältnismässig starker Hülle um eine ringförmige Säule freiliegender Kugeln, die wiederum die Sprengladung umschlossen. Aber diese Geschosse entsprachen weder dem einen noch dem anderen Zweck in genügender Weise. Das Gleiche war der Fall von dem französischen „obus à mitraille" von 1883, ein speziell den Franzosen eigentümliches Geschoss, welches in gusseiserne Scheiben eingebettete Kugeln in einer dünnen Hülle aus Stahlblech enthielt. Man kam deshalb auch hier schliesslich dazu, zum Schiessen gegen lebende Ziele nur das reine Schrapnell zu verwenden. Besonders wichtig ist es hier, eine grosse Tiefenwirkung zu erreichen, da es verhältnissmässig schwieriger ist, das Geschütz auf die richtige Entfernung einzustellen, als ihm die genaue Richtung zu geben; deshalb werden neuerdings hauptsächlich nur noch Bodenkammerschrapnells verwendet. Ein solches ist z. B. das französische Bodenkammerschrapnell Mod. 1891 der kurzen 120 mm-Kanone (Haubitze). Dasselbe wiegt ca. 20 kg. und enthält 630 in Kolophon gelagerte Kugeln von je 12 g. Das Schrapnell der französischen 80 mm-Kanonen, das in den Zeitungen öfters genannte „obus à balles système Robin" (Mod. 1895), hat wiederum eine etwas andere Einrichtung. Es hat eine Stahlhülle mit einem eingeschraubten eisernen Kopf; darin befinden sich 180 Hartbleikugeln von je 12 g, zwischen denen 350 g Pulver F_3 festgepresst sind. Die zentrale Kammerhülse reicht vom Kopfzünder bis zum Boden und enthält einen besonderen Zündsatz, dessen Flamme sich durch kleine Oeffnungen, mit welchen die Kammerhülse auf dem unteren Drittel ihrer Länge versehen ist, auf die Sprengladung überträgt. Nur der zylindrische Teil des Geschosses ist mit Kugeln gefüllt und darüber befindet sich eine Schicht komprimierten Salpeters. Das ganze Geschoss wiegt 6,55 kg. Gerühmt wird auch, dass es beim Krepieren eine starke Rauchwolke entwickelt, welche das Beobachten des Schusses sehr erleichtere.

Die französische Feldkanone C/97 verschiesst ein Schrapnell (obus Robin) mit Doppelzünder, dessen Gewicht von 6,5 bis 7,2 kg verschieden angegeben wird; Zahl der Hartbleikugeln zwischen 300 und 360, Gewicht einer Kugel zwischen 10 und 12 g. Gegen widerstandsfähige Ziele verwendet die französische Artillerie Melinitgranaten mit Aufschlagzünder (obus explosifs oder obus allongés), Hohlgeschosse mit dünner Wandung aus Stahl von einer Länge bis zu $4^1/_2$ Kaliber (so z. B. die Langgranate der 12 cm Haubitze), welche man wohl auch Minengranaten („obus torpilles") nennt.

Die deutschen Feldkanonen C/96 verschiessen ein Bodenkammerschrapnell mit Doppelzünder von 6,85 kg Gewicht mit 300 Füllkugeln aus Hartblei von je 10 g und eine gleichschwere Sprenggranate ebenfalls mit Doppelzünder, die starke Splitterwirkung auch gegen lebende Ziele hinter Deckung erzielt. Bei den mächtigeren Geschützen, z. B. den Haubitzen, gibt es bei uns und auch in Frankreich Granatzünder mit Verzögerung, die es bewirken, dass das Geschoss nicht sofort beim Aufschlag, sondern erst nachdem es in das Ziel (Erdböschungen etc.) eingedrungen ist, zur Explosion kommt.

Die Munitionsausrüstung der Feldartillerie hat nun neuerdings wieder die Artilleristen lebhaft beschäftigt.

Zum Kampfe gegen die modernen Schnellfeuergeschütze mit Schilden ist verschiedentlich der Granatschuss, der im Aufschlag krepiert, als der allein zweckmässige bezeichnet worden; gegen lebende Ziele aber ist das Schrapnell das wirkungsvollste Geschoss, und übrigens bleibt es fraglich, ob nicht auch damit gegen Schildbatterien genügende Wirkung erreicht werden kann. Ueberhaupt ist es ja ohne weiteres klar, dass für die Handhabung des Munitionsersatzes und im Kampfe es vorteilhafter wäre, nur eine einzige Geschossart, ein Einheitsgeschoss, zu haben. Man darf daher wohl annehmen, dass eifrig darnach gestrebt wird, ein solches zu erreichen; bis jetzt scheint es jedoch noch nicht gelungen zu sein, ein Einheitsgeschoss zu erhalten, das von dem dem französischen „obus à mitraille" früher gemachten Vorwurf frei wäre, weder dem Schrapnell noch der Granate gleichzukommen.

Bei der Marine haben wir heutzutage in Deutschland: Stahlvollgeschosse, Hartguss- und Stahlgranaten zum Schiessen gegen Panzerungen, Granaten und Sprenggranaten zum Beschiessen wenig widerstandsfähiger Ziele (leicht- und ungepanzerte Schiffsteile, wobei auch die Brandwirkung der Granate, also ihr Gebrauch als Brandgranaten wesentlich ist); Schrapnells und Kartätschen gegen lebende Ziele.

Die Kartätsche steht in der Marine auf dem Aussterbe-Etat. Das Stahlschrapnell kommt in Kalibern von 8,7 cm bis 30,5 cm nur in der Marine-Küstenartillerie vor. Die eigentlichen sogenannten Hartguss- und Stahlgranaten werden in den Geschützen, die nicht Schnellladekanonen sind, von 15 cm aufwärts verwendet. Die verhältnismässig kleine Sprengkammer enthält bei den Hartgussgranaten Kornpulver, bei den Stahlgranaten ein Gemisch von Sand und Sägespänen, das nur den Zweck hat, das Geschoss auf das richtige Gewicht zu bringen. Einen Zünder besitzen diese Geschosse nicht.

Ueber die Geschosse der neueren Schnellladekanonen der Marine lassen sich nur unvollständige Angaben machen, da darüber nicht mehr bekannt gegeben worden ist. Die 15 cm Schnellladekanone verschiesst eine gusseiserne Granate mit Bodenzünder mit einer Sprengladung aus grobkörnigem Pulver und ausserdem eine Sprenggranate. Die 21 cm-Schnellladekanone verschiesst ebenfalls eine gusseiserne Granate mit Bodenzünder, ausserdem eine Stahlgranate mit massiver Bodenschraube und Füllung von Sand und Sägespänen. Die 24 cm-Schnellladekanone verfeuert eine Granate mit Bodenzünder von 140 kg. Gewicht mit 2,88 kg. grobkörnigem Pulver als Sprengladung und ein gleich schweres Stahlvollgeschoss mit Kappe.

Die Wirkung der Kappengeschosse wird meist dadurch erklärt, dass die Kappe aus weichem Stahl, die auf die Geschosspitze aufgesetzt ist, den ersten Anprall des Geschosses auf die Panzerplatte vermittelt und die glasharte Geschosspitze gegen Abbrechen schützt, dabei infolge der beim Auftreffen erzeugten Hitze schmilzt und als Schmiermittel wirkt. Jedenfalls scheint die erhöhte Durchschlagsfähigkeit der Kappengeschosse unter gewissen Bedingungen eine unbestrittene Tatsache zu sein, für welche als Beleg z. B. die von Krupp im vorigen Jahre auf der Lütticher Weltausstellung ausgestellten 15 cm Panzergranaten erwähnt werden können. Eine davon durchschlug, mit Kappe verfeuert, am 18. Oktober 1902, eine 30 cm dicke, einseitig gehärtete Kruppsche Panzerplatte und wurde im Boden hinter dem Ziel unversehrt aufgefunden.

Digitized by Google

Die reinen Panzergranaten haben mit dem Durchschlagen des Panzers ihren Zweck erfüllt. Ein weiterer Fortschritt wäre, wenn sie noch dahinter Wirkung ausüben könnten und zwar durch Splitter oder hauptsächlich nur durch die Explosion einer möglichst grossen Sprengladung. Was in dieser Richtung bei uns erreicht ist, ist nicht bekannt; bei uns hat man sich mehr darauf verlegt, eine starke Splitterwirkung hinter dem Ziel zu erreichen, während die Franzosen mehr die reine Explosionswirkung bevorzugen. Das scheint mit ihren sogenannten Halbpanzergranaten der Fall zu sein. Wir wissen, dass Halbpanzer-Stahlgranaten mit Melinit-Sprengladung und Kopfzündung in Frankreich im Jahre 1896 gegen die „Galissonière" versucht wurden, jedoch ohne Vorteile zu erreichen. Die Anwendung einer Kappe über dem Kopfzünder im Jahre 1898 und 1899 ergab keine besseren Resultate. Im Jahre 1901 ging man daher zu Versuchen mit einer Halbpanzergranate mit Bodenzündung von 100 mm Kaliber über, deren Einführung sodann im Herbst 1902 beschlossen wurde, jedoch infolge eines Unfalles mit einem ähnlichen Geschoss auf dem Schiessplatz Gâvres verschoben werden musste. Seitdem sollen mit 164,7 mm und 30,5 cm Halbpanzergranaten mit Bodenzünder, weitere Fortschritte gemacht worden sein. Es wird angegeben, dass eine 100 mm-Halbpanzergranate eine 109 mm dicke Platte aus „Spezialstahl" durchschlagen und erst 50 cm dahinter explodiert sei; ein gleiches Geschoss gegen eine 130 mm dicke Platte aus harveysiertem Stahl verfeuert, explodierte jedoch schon in der Platte. Im Jahre 1902 soll eine 30,5 cm Halbpanzergranate ein allerdings nur 30 mm dickes Stahlblech durchschlagen haben und erst 45 m dahinter krepiert sein, aber gegen Spezialstahlplatten verfeuert, krepierten diese Geschosse schon in der Platte „mit Wirkung davor und dahinter". Das scheint jedenfalls darauf hinzudeuten, dass es noch nicht gelungen ist, mit diesen Geschossen zu erreichen, dass die Detonation der Sprengladung erst nach Durchbohren einer gehärteten Panzerplatte von etwa gleichem Kaliber wie das Geschoss erfolgt.

Um ein möglichst vollständiges Bild von den Geschossen zu geben, sind noch einige absonderliche Arten zu erwähnen, von denen hie und da in der Neuzeit die Rede gewesen ist.

So versprach vor einigen Jahren aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika Hudson Maxim, der Bruder des bekannten Erfinders Hiram Maxim, mit einem sogenannten Lufttorpedo wunderbare Erfolge. Dieses Geschoss war ein langer, dünnwandiger, zylindrischer und vorn spitzer Hohlkörper, der bis 1000 kg Schiessbaumwolle enthalten und, aus einem blasrohrartigen Geschütz von 61 cm Kaliber verschossen, durch seine Explosion am Ziel eine Zerstörungszone von 60 m Radius bilden sollte. Damit ist es beim blossen Projekt geblieben! Das gleiche Bestreben, in einem dünnwandigen Geschoss eine möglichst grosse Sprengstoffmenge an das Ziel zu tragen und Explosionswirkung zu erreichen, verfolgt, ebenfalls in den Vereinigten Staaten, ein anderer Erfinder mit der sogenannten Gathmann-Granate seit Jahren vergeblich. Ein Vergleichsversuch mit Gathmann-Granaten in einem Geschützrohr von 45 cm Kaliber und der amerikanischen 30,5 cm-Küstenkanone mit gewöhnlichen Geschossen endete mit einem Misserfolg der Gathmann-Granate und mit der völligen Ablehnung des Systems durch die Armee- und Marinebehörden. Nicht viel bessere Resultate erreichte die Isham-Granate, die im Innern in lauter übereinander liegende Kammern geteilt ist, um die Höhe der Sprengladung und dadurch die Gefahr der vorzeitigen Explosion der empfindlichen Sprengladung durch Stoss zu vermindern. Bei einem Schiessversuch auf dem amerikanischen Schiessplatz Sandy-Hook am 23. Januar 1903 zertrümmerte dieses Geschoss das Rohr, aus dem es verfeuert werden sollte.

Eine ganz eigentümliche Gestalt hatte das Sims-Dudley-Geschoss, das im Jahre 1899 in Amerika in einer sogenannten Dynamitkanone von 6,5 cm Kaliber einigen Versuchen unterzogen wurde. Es bestand aus einem langen zylindrischen dünnwandigen, mit Sprenggelatine geladenen Körper mit einem langen, stieltörmigen Schwanz, an dem sich 4 Flügel zur Führung in der Luft befanden. Wie nicht anders zu erwarten war, liessen sich damit nur höchst minderwertige Ergebnisse inbezug auf Wirkung und Treffsicherheit erreichen.

Etwas anderes ist das in Schweden versuchte sogenannte Lufttorpedo des Major Unge. Es handelt sich hier um ein Geschoss, dem in einem Lanzierrohre nur die anfängliche Richtung gegeben wird, und das nachher durch eine am Boden des Geschosses angebrachte Gasturbine in der Luft weitergetrieben wird; diese Turbine wird durch das, aus einer besonderen Kammer am Boden des Geschosses ausströmende Treibgas in Tätigkeit gesetzt, während die davor liegende grössere Geschosskammer Explosiv- oder Leuchtstoff enthält. Anfänglich scheint die Hauptschwierigkeit darin bestanden zu haben, dieses Geschoss richtig lenkbar zu machen, später soll man damit bessere Resultate erreicht haben. Wenn man nun auch davon nicht zuviel erwarten darf, so scheint es doch nicht ausgeschlossen, dass z. B. aus permanenten Befestigungen in einzelnen Fällen, auf nicht zu grosse Entfernungen sich damit beträchtliche Explosions- oder Leuchtwirkungen erreichen lassen können.

Damit sind wir bei den Leuchtgeschossen angelangt (auf die in der Marine gebräuchlichen Torpedos wollen wir hier nicht eingehen, da sie in den Einzelheiten zu ihrer Besprechung ein ganzes Kapitel erfordern würden). Die Einrichtung der Leuchtgeschosse erklärt sich im wesentlichen ohne weiteres aus ihrem Zweck, der meist der ist, das Vorgelände von Festungen beim Angriff zu erleuchten, dadurch dass sie in der Luft, wie eine Rakete, krepieren. Derartige Geschosse hat England schon längst, desgleichen Russland mit der sogenannten Sterngranate, und wir wissen, dass Leuchtgeschosse auch im russisch-japanischen Kriege Anwendung fanden. In Amerika ist eine Vorrichtung versucht worden, um die Flugbahn der Geschosse bei Nacht kenntlich zu machen, die sogenannten „Shell Tracers": In dem Geschossboden ist eine Messingröhre eingeschraubt, die einen Feuerwerkssatz enthält, der sich beim Losgehen des Schusses entzündet und auf der ganzen Flugbahn des Geschosses leuchtet.

Zum Schluss seien noch die Handgranaten des russisch-japanischen Krieges erwähnt. Es waren dies Geschosse, welche zuerst die russischen Soldaten, später wohl auch die Japaner selbst improvisierten. Sie füllten leere Hülsen von 37 und 47 mm Geschossen, leere Schrapnellhülsen oder sogar Kartuschhülsen von 15 cm Geschützen mit Explosivstoff und Sprengstücken und verschlossen sie durch einen Holzpfropfen, durch den eine Zündschnur gesteckt war. Die grösseren Geschosse dieser Art wurden aus kleinen eisernen oder hölzernen Mörsern geworfen, die kleineren von Hand. Die Wurfweite betrug dabei etwa 30 Schritt, die Brenndauer der Lunte nur etwa 6—7 Sekunden, damit der Gegner nicht etwa die Granate aufheben und zurückschleudern konnte. Damit soll man öfters erheblichen Erfolg sowohl gegen den eingegrabenen Angreifer als auch gegen den geschützten Verteidiger erreicht und den einen oder den anderen aus seiner Deckung verjagt haben.

Digitized by Google

Sprengung einer vom Hochwasser unterspülten Wegunterführung.

Von Scharr, Major und Kommandeur des 1. Elsässischen Pionier-Bataillons Nr. 15.

Bei der vor einigen Jahren in Schlesien stattgehabten Hochwasser-Katastrophe gingen infolge telegraphischer Anfrage der Eisenbahn-Betriebsinspektion Hoyerswerda vom Niederschlesischen Pionier-Bataillon Nr. 5 (Glogau) 2 Offiziere, 5 Unteroffiziere, 45 Mann mit Bahn nach Nieder-Bielau ab, um die Sprengung einer 36 m langen Wegunterführung der nur eingleisigen Eisenbahnstrecke Kohlfurt-Horka schleunigst anszuführen.

Die Besichtigung an Ort und Stelle ergab folgendes:

Die Fundamente der im Lichten 5 m breiten und 6,35 m hohen, in einem 11 m hohen Damm liegenden

Bild 1.
Wegunterführung vor der Sprengung.
(Südseite.)

Wegunterführung waren auf der Süd-, ganz besonders aber auf der Nordseite vom Hochwasser derartig unterspült, dass das ganze Bauwerk einen bedenklichen Schub in westlicher Richtung erhalten hatte, und der Betrieb sofort eingestellt werden musste. (Bild 1 u. 2).

Von der Betriebsinspektion zugezogene Zivilingenieure hatten nach Besichtigung des Objekts die Ausführung der Sprengung mit Rücksicht auf die Gefährlichkeit des Unternehmens abgelehnt. Die Eisenbahnverwaltung wünschte, dass durch die Sprengung nur das Gewölbe beseitigt würde, die 2,50 m starken Widerlager dagegen und möglichst auch die langen Flügelmauern erhalten blieben, um einen zu grossen Nachsturz von Erdmassen zu verhüten und auf den Trümmern des Gewölbes einen Notpfeiler für die Anlage einer provisorischen Brücke zur schnellen Wiederaufnahme

Sprengmunition zu verwenden, war nicht ratsam, weil die ausserordentliche Heftigkeit der Gasentwicklung bei der Detonation eine derartig zerschmetternde Wirkung auf das Mauerwerk ausüben würde, dass wahrscheinlich auch ein Teil des westlichen Widerlagers und erhebliche Teile der schwächeren, langen Flügelmauern daselbst zum Einsturz gebracht worden wären, was im Interesse der Bahnverwaltung gerade verhütet werden sollte. Deshalb wurde als Sprengstoff Pulver gewählt.

Die Länge des niederzulegenden Gewölbes betrug 18,5 m. Dies erforderte 4 Ladungen, deren Wirkungskreise sich nur um 0,50 m überschneiden sollten. Die

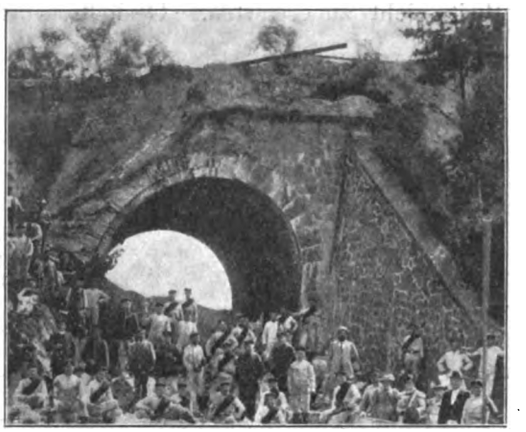


Bild 2.
Wegunterführung vor der Sprengung.
(Nordseite.)

des durchgehenden Eisenbahnverkehrs errichten zu können. Nach diesem Gesichtspunkte wurde die Sprengung vorbereitet:

Die Schächte wurden nur auf der Seite angelegt, wohin der Schub des Gewölbes erfolgt war, in der Annahme, dass durch Niederlegung der westlichen Hälfte des Gewölbes die östliche von selbst nachstürzen würde. Das Mauerwerk war, wie eingehende Untersuchungen an verschiedenen Stellen ergeben hatten, in nicht gutem Mörtel hergestellt und daher als verhältnismässig wenig widerstandsfähig anzunehmen.

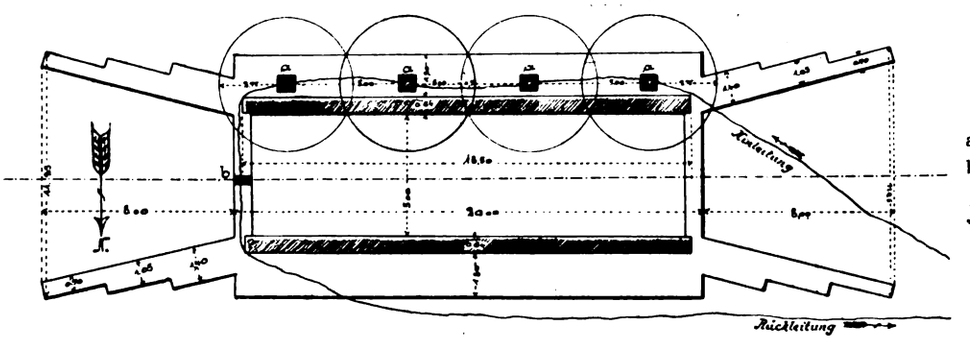


Bild 3. Grundriß. (Maßstab 1:200.)

äusseren Schächte an den Dammböschungen waren 3,25 m, die inneren auf der Dammkrone 5 bezw. 6,50 m tief. (Bild 3 und 4.)

Die Berechnung einer Einzelladung erfolgte nach der Formel:

$$L = W^3 . c . d.$$

Es wurden folgende Werte eingesetzt: W = 2,50 m.

c = 5. (In stark belastetem Mauerwerk (Gewölbe) ist c = 5 bis 6; mit Rücksicht auf das mangelhafte Mauerwerk wurde die niedrigste Zahl 5 gewählt.)

d = 1. Der Ladungsabstand A betrug 1,60 m; bei d = 1 ist eine wirkliche Verdämmungslänge V = 1,60 A. erforderlich, also 2,56 m. (Bild 3.) Es waren aber die

Digitized by Google

äusseren Schächte auf 2,65 m, die inneren auf 4,40 bezw. 5,90 m verdämmt worden, die Verdämmung also eine sehr gute.

Das Ergebnis einer Einzelladung war daher

$$L = 2{,}5^3 . 5 . 1 = 78{,}125 \text{ kg. Pulver,}$$

wegen des mangelhaften Mauerwerkes nach unten auf 75 kg abgerundet, also für 4 Ladungen = 4 . 75 = 300 kg Pulver.

Endlich war die erhalten gebliebene, südliche Tabletmauer (Bild 1, 3 und 4) gleichzeitig mit der Sprengung des Gewölbes zu beseitigen. Wenn man auch auf eine Nebenwirkung rechnen konnte, so war diese doch mit Bestimmtheit nicht zu erwarten. Deshalb wurde eine

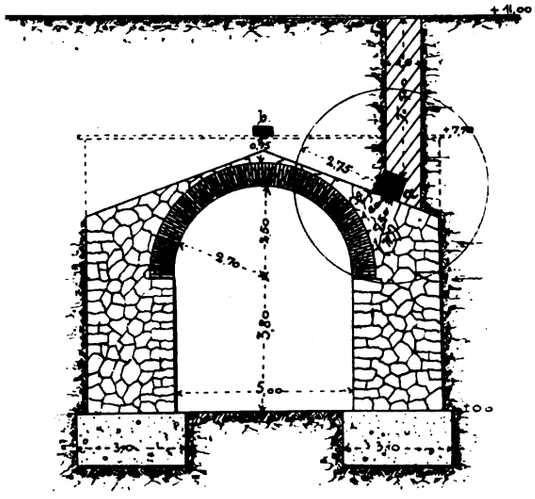


Bild 4.
Querschnitt. (Maßstab 1:200.)

besondere Ladung angeordnet, für die ohne Gefahr für die Lösung des Auftrages Sprengmunition verwendet werden konnte.

Die Ladung wurde ebenfalls nach der Formel $L = W^3 . c . d$ berechnet, wobei

W = 0,75 m
c = 5 (bei W bis 0,90 m)
d = 2,25 (Verdämmung konnte nur flüchtig durch Aufpackung von Erde und Eisenbahnschienen erfolgen) gesetzt wurde.

Bild 5.
Sprengung der Wegunterführung (von der Südseite aus aufgenommen).

Ausserdem musste die Ladung mit Rücksicht auf das stark verspannte Gestein noch mit 1,3 vervielfältigt werden.

Mithin ergab die Ladung

$L = 0{,}75^3 . 5 . 1{,}3 . 2{,}25 = 6{,}14$ kg Sprengmunition oder 30 Sprengkörper 88, (Pikrinsäure) die in einer Reihenladung (2 Reihen) auf der Tabletmauer aufgelegt und wie vorher erwähnt, flüchtig verdämmt wurden.

Der Verlauf der Sprengung war folgender:

Zunächst handelte es sich darum, das Gleis auf 37,50 m Länge zu entfernen, eine gefahrvolle Arbeit da, wo es auf der Nordseite des Dammes frei über und neben dem Gewölbe hing. (Bild 2.) Die Pioniere wurden deshalb an Taue gebunden, damit sie, falls das Gewölbe abbröckeln sollte, nicht in die Tiefe stürzten. Während dieser Arbeit wurden 18 lfd. m kleines Schurzholz und 4 Pulverkästen angefertigt, das Mauerwerk untersucht, die Ladungen berechnet, 4 Schächte abgeteuft, die Ladungen eingebracht, die Kreisleitung gelegt, fortgesetzt während der Verdämmungsarbeiten mit dem Leitungsprüfer untersucht und mit dem damals eben eingeführten Glühzüngapparat gezündet. (Bild 5.)

Die Wirkung war so, wie sie die Eisenbahnverwaltung gewünscht hatte:

Das Gewölbe war in sich zusammengestürzt, die Widerlager und die langen Flügelmauern stehen geblieben, abgesehen von der einen auf der Nordseite gelegenen, die bereits das Hochwasser teilweise zum Einsturz gebracht hatte. Die Erdmassen flogen bei der Sprengung über 30 m in die Höhe (Bild 5), kleinere Mauerstücke waren nur auf 40—60 m Entfernung fortgeschleudert werden.

Infolge dieser in 18 Stunden glücklich ausgeführten Sprengung konnte nach sofortiger Herstellung einer

Bild 6.
Wegunterführung nach der Sprengung. (Südseite.)

18 m langen und 3 m breiten Brücke durch die Pioniere bereits am nächsten Tage der Personen-verkehr — zunächst durch Umsteigen — wieder aufgenommen werden.

Um jedoch baldigst einen durchgehenden Personen- und Güterverkehr anordnen zu können, wurde auf den Trümmern des gesprengten Gewölbes ein

Bild 7.
Nach der Sprengung hergestellte provisorische Wegunterführung und Brücke. (Nordseite.)

kleines Fundament aufgemauert und auf diesem ein Notpfeiler für die Anlage einer provisorischen schweren, hölzernen Eisenbahnbrücke errichtet. (Bild 7.)

Hatte das Hochwasser dem Staate zwar erheblichen Schaden verursacht, so brachte es anderen Teilen grossen Nutzen, ausser der Errichtung eines ständigen Bahnhofs an der Sprengstelle den Pionieren Erweiterung ihrer Erfahrungen auf dem Gebiete der Sprengtechnik und somit Förderung der Kriegsvorbereitung dieser heutzutage für die höhere Führung ausserordentlich wichtigen Truppe.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Ingenieur-Hauptmann a. D. Stavenhagen, Bergassessor Stegemann, Prof. Dr. Wöhler, Dozent Zschokke.

G. Lunge und E. Berl, Zur Untersuchung von Mischsäuren aus Schwefelsäure und Salpetersäure. (Z. angew. Chem. 1905. S. 1681). Die vorliegende Arbeit, ausgeführt im chemisch-technischen Laboratorium des Eidgen. Polytechnikums Zürich, wurde veranlasst durch einen den Verfassern vorgelegten Fall, bei welchem zwischen den Analysenergebnissen der Verkäufer und denjenigen der Käufer im Salpetersäuregehalt von Mischsäuren sich eine Differenz von zuweilen mehr als 1 % ergab, offenbar davon herrührend, dass die beiden Parteien ihre Analysen nach verschiedenen Methoden durchführten. Es ist nun den Verfassern gelungen, in einwandfreien Versuchen festzustellen, welche Methode die sicherste sei resp. nachzuweisen, dass die Abrauchmethode infolge Verlust an Schwefelsäure ungenau ist.

Die Analyse von Mischsäure erstreckt sich bekanntlich auf die Bestimmungen des Gehaltes an Salpetersäure, salpetriger Säure und Schwefelsäure. Das in der konz. Salpetersäure ursprünglich vorhandene Stickstofftetroxyd N_2O_4 wird bei der Darstellung der Mischsäure in Salpetersäure und Nitrosylschwefelsäure gespalten, jedoch nicht vollständig, sondern entsprechend den Gleichgewichtsbedingungen, die hier übrigens so liegen, dass die Spaltung als praktisch vollkommen betrachtet werden kann. Die gebildete Nitrosylschwefelsäure wird nun nicht als solche, sondern durch ihren Gehalt an N_2O_3 ausgedrückt, welch' letzterer fast ausschliesslich durch Permanganat bestimmt wird.

Zur Untersuchung von Mischsäuren auf die genannten Bestandteile stehen besonders folgende Methoden zur Verfügung:

Die gesamte Acidität wird durch Titration bestimmt (1), sodann die Salpetersäure und salpetrige Säure durch Abrauchen auf dem Wasserbad unter Wasserzusatz zerstört und im Rückstand die Schwefelsäure massanalytisch ermittelt (2). Der Gehalt an Salpetersäure + salpetriger Säure berechnet sich aus der Differenz (1) minus (2); die salpetrige Säure wird mit Permanganat (3) bestimmt und in Abzug gebracht; die Restzahl gibt die Salpetersäure an.

Oder es kann auch so vorgegangen werden, dass man die Gesamtacidität bestimmt (1), N_2O_3 durch Permanganat ermittelt (3) und N_2O_3 + Salpetersäure im Nitrometer betimmt (4). Bei der geringen Menge N_2O_3 und der Genauigkeit der Methoden kann die Salpetersäurebestimmung (4 — 3) so gut wie eine direkte betrachtet werden. Nach dieser Methode fällt also das Abrauchen auf dem Wasserbad zur Zerstörung der Stickstoffsäuren weg, die Bestimmung der Schwefelsäure ist hier eine indirekte, was jedoch bei dem geringeren Werte der Schwefelsäure und der Zuverlässigkeit der direkten Nitrometerbestimmungen kaum von Belang ist.

Ueber die Ergebnisse der Untersuchungen ist nun folgendes zu berichten: Die Versuche wurden ausgeführt:

I. mit einer von den Verfassern dargestellten synthetischen Mischsäure und

II. mit einer aus der Technik vorgelegten Mischsäure.

ad I. Zur Gewinnung der synthetischen Mischsäure wurden reine Schwefelsäure und konz. Salpetersäure, die etwa 0,05 % Untersalpetersäure enthielt, also im vorliegenden Fall ohne Fehler als reine Salpetersäure gerechnet werden kann, getrennt auf ihre Acidität untersucht und dann unter Beachtung aller Vorsichtsmassregeln in bestimmten Mengeverhältnissen gemischt. Die Analyse dieser so gewonnenen Mischsäure wurde nun nach den schon genannten Methoden vorgenommen; ausserdem wurde die Salpetersäure nach dem neuerdings von Busch vorgeschlagenen gravimetrischen Verfahren mittels „Nitron", die Schwefelsäure nach Zerstörung der Stickstoffsäuren mittels Salzsäure durch Chlorbaryum in salzsaurer Lösung bestimmt.

Die Salpetersäure wird hiebei fast identisch mit der Synthese im Nitrometer erhalten, entsprechend ist auch die indirekte Bestimmung der Schwefelsäureeine sehr genaue. Auffallend hoch ist die gravimetrische Bestimmung der Schwefelsäure.

ad II. Die vorgelegte Mischsäure war stark bleihaltig; der Gehalt an N_2O_3 wurde vorweg mittels $^1/_2$ n-Permanganat bestimmt. Im Uebrigen wurde verfahren wie bei I. Bei Ausführung des Nitronverfahrens wurde auf die Anwesenheit von N_2O_3 Rücksicht genommen und die Menge des Nitronnitrits, bezogen auf die durch Permanganat bestimmte Quantität N_2O_3 von der Gesamtmenge des Nitronniederschlags in Abzug gebracht. Eine vorherige Trennung von Salpetersäure und salpetriger Säure mittels Hydrazinsulfat war wegen der durch die Nitrometerbestimmungen gegebenen Kontrole nicht nötig.

Hier ergaben sich weit grössere Differenzen in den Resultaten der verschiedenen Methoden, insbesondere fiel es auf, dass der Salpetersäuregehalt nach der (indirekten) Abrauchmethode um mehr als 1 % höher, die Schwefelsäure entsprechend niedriger war, als nach allen anderen Bestimmungsarten, dass andrerseits eine Zusammenstellung der direkten Bestimmungen der direkt ermittelten Gesamtacidität am nächsten kommt und praktisch vollkommen genügt:

Die Abrauchmethode weist einen Fehler auf, der einen Verlust von Schwefelsäure herbeiführt; den Verfassern ist es nun gelungen, diesen Fehler darin zu entdecken, dass beim Abrauchen der Mischsäure auf dem Wasserbad durch Umschwenken und Wegblasen der Dämpfe tatsächlich ein Verlust an Schwefelsäure eintritt, der natürlich nach den verschiedenen äusseren Umständen verschieden gross sein kann.

In kurzer Zusammenfassung stellen sich die Ergebnisse dieser Arbeit folgendermassen dar:

1. Die Untersuchung von Mischsäuren wird in richtiger Weise so vorgenommen, dass man a) die Gesamtacidität, b) den Permanganat-Titer, c) den Gesamtstickstoff durch das Nitrometer ermittelt. Die Salpetersäure ist dann = c — b, die Schwefelsäure = a — c.

2. In besonderen Fällen kann die Schwefelsäure gravimetrisch bestimmt werden; ebenso die Salpetersäure mittels Nitron unter Berücksichtigung von N_2O_3 nach 1 b); indess erscheint hiebei der Salpetergehalt leicht zu niedrig.

3. Die Abrauchmethode ist zu verwerfen, da sie zu wenig Schwefelsäure und daher zuviel Salpetersäure gibt.

R. Lehmann.

J. Bronn. Zur Feuergefährlichkeit der Zelluloidwaren (nach Versuchen von Fr. Gervais). Z. f. angew. Ch. **18**, 1976—77. Unterhalb 90° entwickelt Zelluloid nur geringe Mengen Kampferdampf und verliert bei dauernder Einwirkung einer Wärmequelle von ungefähr 65° seine Plastizität; oberhalb 90° tritt je nach der Temperatur mehr oder weniger heftige Zersetzung unter Wärmeentwicklung ein; die Zersetzungsprodukte sind Kampferdampf und Stickoxyde. Die Entzündungstemperatur des Zelluloids liegt viel höher und schwankt bei den verschiedenen Zelluloidwaren zwischen 355° und 457°; Pyroxylin entzündet sich bei 130°. Gervais formuliert die Ergebnisse seiner Untersuchungen folgendermassen: 1.) Bei Berührung mit Wärmequellen von 100° (wie z. B. Dampfleitungen) tritt bei Zelluloidwaren Selbstzersetzung ein. 2.) Diese Selbstzersetzung ist mit einer starken Wärmeentwicklung verbunden, ohne dass jedoch eine Selbstentzündung stattfindet. 3.) Die Wärmeentwicklung genügt, um das Verpackungspapier ins Glimmen zu bringen, und dann kann der geringste Luftzug den Feuerausbruch bewirken. 4.) Zelluloidwaren entzünden sich nur dann, wenn sie mit anderen brennenden Körpern in Berührung kommen; aber auch in diesem Falle nur dann, wenn der brennende Körper viel Wärme entwickelt. Schwache Wärmequellen z. B. glimmender Holzspan, rotglühender Metalldraht oder glühender Glasstab entzünden Zelluloidwaren nicht.

Wöhler.

K. Voigt, Die Stabilität des Zelluloids. Z. f. angew. Ch. **18**, 2002—3. K. Voigt tritt der von A. Voigt geäusserten Ansicht entgegen, dass die Ursache der Zersetzung des Zelluloids die mangelhafte Entsäuerung sei. Nach Normann tritt auch unter dem Einflusse geringer Wärmestrahlung eine Zersetzung dadurch ein, dass bei guter Wärmeisolation infolge der bei der Zersetzung auftretenden Wärmeentwicklung die Temperatur auf 140° steigt. Bei fehlender Wärmeisolation tritt weder bei völlig entsäuertem noch bei mangelhaft entsäuertem Zelluloid nach Versuchen des Verfassers eine Zersetzung ein, selbst nicht bei sehr starker Wärmestrahlung. In Trockenhäusern hat sich dagegen bei 40° C. schon öfter freihängendes Zelluloid von selbst „entzündet", d. h. unter Rauchentwicklung zersetzt. Da hier ein erhebliches Steigen der Temperatur wegen mangelnder Isolation ausgeschlossen ist, wird die Ursache für Brände, die in solchen Trockenhäusern zuweilen ausbrechen, auf ein elektrisches Phänomen zurückgeführt. Eine Begründung dieser Ansicht wird nicht gegeben.

Wöhler.

G. Patart, Ueber zwei Verbindungen des Guanidins (Guanidinnitrat und Nitroguanidin). Mémorial des poudres et salpetres Tome XIII.

Verfasser benutzt zur Darstellung des Guanidinnitrats aus Guanidinsulfocyanat und Ammonnitrat die Lehre von Berthollet über die Affinität und gegenseitige Einwirkung von Salzen in ihren Lösungen. Die Darstellung beruht auf der leichten Löslichkeit von Guanidinsulfocyanat, Ammonsulfocyanat und Ammonnitrat in kaltem Wasser, während Guanidinnitrat darin wenig löslich ist und infolgedessen auskristallisiert. Es wird auf diese Weise reines Guanidinnitrat in fast theoretischer Ausbeute erhalten. Das als Nebenprodukt erhältliche Ammonsulfocyanat kann von neuem zur Darstellung von Guanidinsulfocyanat ausgenutzt werden. — Weiterhin sind die allgemeinen und die explosiven Eigenschaften des Guanidinnitrats beschrieben. Bei Gegenwart von nitrosen Gasen, selbst wenn dieselben sehr verdünnt sind, nimmt Guanidinnitrat bisweilen eine Rosafärbung an, welche aber nach einiger Zeit wieder verschwindet. In Berührung mit gewissen Eisensalzen färbt sich das Nitrat dunkelrotviolett, ohne dass scheinbar seine explosiven Eigenschaften dadurch verändert werden. Der mit einem Druck von 3600 kg pro qcm gepresste und in Körnchen von 2—3 mm Durchmesser wieder zerkleinerte Sprengstoff wurde mit Hülfe von Schwarzpulverzündung bei verschiedenen Ladedichten in einer Stahlbombe detoniert und der Gasdruck gemessen. Die Resultate dieser Versuche, welche mit Ladedichten von 0,1—0,35 geschossen wurden, sind in einer Tabelle zusammengestellt; eine zweite Tabelle zeigt die für die betreffenden Ladedichten rechnerisch ermittelten Gasdrucke in Vergleich mit den experimentell gefundenen. — Verfasser errechnet aus den von ihm gemessenen Explosionsdrucken bei verschiedenen Ladedichten die Explosionstemperatur von Guanidinnitrat zu 929°, welche Zahl ihm sehr gering erscheint. Er wünscht deshalb, dass dieselbe kontrolliert werde, entweder durch kalorimetrische Bestimmung oder durch Errechnung aus den Zersetzungsprodukten. Guanidinnitrat detoniert nicht an freier

Digitized by Google

Luft, selbst in pulverförmigem Zustande, bei Zündung mit einer Sprengkapsel von 1,5 g Knallquecksilber.

Die Darstellung des Nitroguanidins geschah nach einer von Jousselin angegebenen (Comptes rendus, t. LXXXVIII, Notiz vom 26. Mai 1879) jedoch etwas abgeänderten Methode durch Eintragen von Guanidinnitrat in Schwefelsäure von 65,5° Bé, wobei ungefähr 60 % Ausbeute erhalten wurden. Das Nitroguanidin ist auf seine Eigenschaften in gleicher Weise geprüft worden, wie Guanidinnitrat. Die Explosionstemperatur des Nitroguanidins errechnet Verfasser aus seinen Versuchsdaten zu 907°, welche Zahl er, da dieselbe noch niedriger ausgefallen ist als diejenige des Guanidinnitrats, unter derselben Reserve weitergibt. Feingepulvertes Nitroguanidin detoniert an freier Luft vollständig mit einer Sprengkapsel von 1,5 g Knallquecksilber. Burkard.

L. Lheure: Untersuchung eines neuen Typs von Chloratsprengstoff Street (Type 60 bis modifié) (Memorial des poudres et salpêtres. Tome XIII).

Die von der französischen Sprengstoff-Kommission vorgenommene Untersuchung des von der Firma Bergès, Corbin et Cie. in Chedde fabrizierten neuen Typs von Cheddit erstreckte sich einerseits auf Gefährlichkeit der Herstellung, andrerseits aber auch auf den Widerstand gegen die Einflüsse bei der Lagerung (Erhärtung der Patronen, Austreten von Oel u. dgl.), welcher für die Unveränderlichkeit der explosiven Eigenschaften wichtig schien. Zum Vergleich wurde Typ 60 bis mitgeprüft. — Der neue Sprengstoff unterscheidet sich von Typ 60 bis durch einen erhöhten Gehalt an Nitrokohlenwasserstoff auf Kosten des Chloratgehaltes. Die Zusammensetzung beider Sprengstoffe ergiebt nachstehende Tabelle:

	Cheddit 60 bis	Cheddit 60 bis abgeändert
Kaliumchlorat	80 %	75 %
Dinitrotoluol	2 %	19 %
Mononitronaphtalin	13 %	1 %
Ricinusöl	5 %	5 %
	100	100

Die Fabrikation von 12½ Kilo des neuen Sprengstoffs hat keinerlei Schwierigkeiten gehabt. Mit beiden Sprengstoffen wurden folgende Parallelversuche durchgeführt:

1. Verbrennung an freier Luft,
2. Detonation durch Schlag,
3. Verbrennung in der Bombe,
4. Detonation an freier Luft auf Bleiplatten,
5. Detonation im Bleiblock,
6. Detonation im Bohrloch.

Die Kommission zieht aus ihren Versuchen den Schluss, dass der neue Typ Cheddit in Bezug auf Fabrikation und chemische Beständigkeit dieselbe Sicherheit biete, wie Typ 60 bis. Er unterscheidet sich im allgemeinen wenig vom alten Typ, hat jedoch bei grösserer Leistungsfähigkeit weniger brisante Eigenschaften. Burkard.

W. Stavenhagen. Ueber elektrische Minenzündung. (Mitteil. über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens, 1905, 9. Heft.) Der Aufsatz gibt einen klaren Ueberblick über den heutigen Stand dieses wichtigsten aller Zündverfahren, welches unter den „Initialzündungen" schon deshalb besondere Beachtung verdient, weil es sicher und gefahrlos, dabei höchst einfach und somit auch kriegsmässig ist; die elektrische Zündung gestattet überdies das plötzliche und gleichzeitige Abfeuern einer grösseren Zahl von Ladungen (selbst unter Wasser) und dadurch eine Erhöhung der Sprengwirkung und eine Verminderung der Kosten; auch ist bei Versagern eine sofortige Annäheruug an den Sprengherd möglich. Dieser so wichtige Zweig der angewandten Elektrizitätslehre entwickelte sich erst gegen 1850, wenngleich schon 1805 Gillot eine Andeutung an die elektrische Zündung machte.

Die Bestandteile der elektrischen Zündung sind: Elektrizitätsquelle, Leitung und Zündpatrone; nach der Art der Zündweise unterscheidet man Glüh- und Funkenzündung; beide arbeiten mit Starkstrom.

Bei der Glühzündung kommen starke Ströme von geringer Spannung zur Anwendung; sie beruht darauf, dass in der Drahtleitung eingeschaltete Glühzünder in dem Augenblicke gezündet werden, in welchem ein Strom in der Leitung geschlossen wird. Als Stromerzeuger können die verschiedensten Elektrizitätsquellen dienen; für technische Zwecke, wo es sich um eine grosse Zahl von Minensprengungen handelt, eignen sich besonders galvanische Batterien, dagegen sind diese für militärische Zwecke unbequem. Ein erfolgreicher Ersatz, namentlich in Festungen bieten Akkumulatoren; sie gestatten bei einmaliger Ladung eine grosse Zahl von Zündungen (1100—1200). Dem eigentlichen Zwecke sowohl im Felde als in der Civiltechnik entsprechen die magnetoelektrischen und die dynamoelektrischen Maschinen; die geeignetsten Typen derselben werden näher beschrieben. Die Leitung bildet bei der Glühzündung einen geschlossenen Drahtkreis; infolge der Reihenschaltung ergibt sich eine Klemmspannung von so viel Volt als Zünder vorhanden sind, mal der Spannnng jedes einzelnen. Bei Sprengungen einer sehr grossen Zahl von Minen kann auch die Parallelschaltung von Gruppen hintereinander geschalteter Zünder in Anwendung kommen. Die Hin- oder Hauptleitung muss stets isoliert angebracht werden; die Rückleitung kann aus nicht isoliertem Drahte bestehen, darf aber nicht Erde sein; als Leitungsmaterial dient Kupfer. Im Wasser empfehlen sich Kupfer-Kabeln mit einer Schutzhülle aus Eisen oder Stahldrähte. Die Entladung der Glühzünder wird dadurch bewerkstelligt, dass ein zwischen den Enden der isolierten Zuleitungsdrähte widerstandsfähiger Metallfaden zum Glühen gebracht wird; dadurch kommt der Zündsatz zur Zündung, welch letztere sich dann auf den Sprengstoff bezw. den Knallsatz einer Sprengkapsel überträgt und dieselbe zur Explosion bringt. Ausser Platin kommen als Glühdraht: Neusilber, Matthiessensche Legierung und Platiniridium zur Anwendung. Es folgt eine Besprechung der verschiedenen Arten von Zündsätzen und Glühzünder.

Hierauf geht der Verfasser auf die Funkenzündung über; diese arbeitet mit starken Strömen und hoher Spannung; man unterscheidet hier je nach der Art der Erzeugung einen Oeffnungs- und einen Schliessungsfunken; letzterer bildet heute beim Zünden die Regel. Als Elektrizitätsquellen kommen hier in Betracht: Reibungselektrisier- und Induktionsmaschinen. Die Leitung kann bei dieser Art von Zündung aus Eisen oder Messingdraht bestehen; die Vorteile, die sich daran knüpfen, werden aber durch die grosse Vorsicht, die man für gute Isolation verwenden muss, wett gemacht. Man verwendet zur Isolierung der Hinleitung Guttaperchadrähte, während als Rückleitung sowohl Erde als Wasser angewendet werden können. Auch hier wie bei den Glühzündern werden für Kriegszwecke selbständige Reservezündungen angelegt. Die Funkenzünder wirken in der Weise, dass zwischen den Elektrodenenden ein Funke überspringt, der ein leicht entzündbares Gemenge entflammt, mit dem die ganze Ladung zur Explosion gelangt. Der Verfasser führt hierauf die gebräuchlichsten Funkenzünder an und schliesst mit einem Kapitel über Ausführung der Zündung, in welchem er die Leitungsprüfer besonders berücksichtigt. Die im Aufsatze beschriebenen Maschinen und Anordnungen sind durch Zeichnungen illustriert. Novak.

Versuchsstation Neumannswalde. Die Photographie im Dienste der Ballistik. (Das Schiesswesen 1905, August, September, Oktober.)

Die ersten vor etwa 40 Jahren angestellten Versuche, im Fluge befindliche Geschosse zu photographieren waren nicht von Erfolg begleitet; erst als im Jahre 1884 Prof. Mach das Sonnenlicht durch den elektrischen Funken als Lichtquelle ersetzte, gelang es auf diesem Gebiete bessere Resultate zu erzielen; hingegen konnte die von dem Projektil selbst herrührende Verdichtung der Luft erst aufgenommen werden, als man nach der Töplerschen Schlierenmethode vorging. Weiter werden die übrigen hiebei in Betracht kommenden Verfahren aufgezählt, darunter auch das Neueste auf dem Gebiete der Geschossphotographie, nämlich die Mehrfachfunkenphotographie nach Dr. Schwinning von der Zentralstelle in Neubabelsberg. Nach diesen Ausführungen geht der Verfasser auf sein eigentliches Thema, der Photographie des Schrotschusses, ein.

Hier stellt sich die Sache bedeutend schwieriger als bei der Photographie von Einzelgeschossen dar, und selbst die Mach'sche Methode vermag hier die Schwierigkeiten nicht zu überwinden. Die erste Kunde von der Photographie des Schrotschusses kam in die Oeffentlichkeit (1897) durch 2 Bilder, die Boys zwei Meter vor der Mündung erzielte; weitere Versuche, mit Hilfe der Photographie den Schrotschuss in genauer Weise wiederzugeben blieben ohne Erfolg. Von der Idee ausgehend, die Boys zu seiner Methode zum Photographieren fliegender Geschosse geleitethatte, erwies sich der Versuchstation (1905) die Anwendung von Blechstreifen, welche so angeordnet waren, dass eine Ueberlichtung durch den überspringenden Funken nicht zu erwarten war, als der einfachste Kontakt zum Schliessen der elektrischen Stromleitung, wodurch die photographische Aufnahme herbeigeführt wird.

Die Versuchsweise wird näher beschrieben: Als Dunkelkammer diente ein Kellerraum der eine Schussentfernung bis zu 4 m gestattete; es wurden im ganzen 150 Aufnahmen auf Entfernungen von 0—4 m gemacht; bereits auf 3 m erhält man ein klares Bild (Schattenbild) der Schussentwicklung.

Die den Schuss in erster Linie beeinflussenden Momente, Deckplättchen, Pfropfen u. s. w. sind schon kurz vor der Mündung ausgeschieden und vermögen den Charakter des Schussbildes nicht mehr zu verändern.

Zur Vermeidung von Nebenlicht mussten solche Pulvergattungen gewählt werden, die möglichst wenig Mündungsfeuer geben. Die Abbildungen der photographischen Aufnahmen zeigen einige charakteristische Linien, die zweifellos von Explosionswellen (Luftwellen) herstammen. Durch die Photographie wird auch festgestellt, dass ein Ausströmen von Pulvergasen aus der Mündung bereits stattfindet, bevor die Schrotmasse den Lauf verlassen hat, wie dies übrigens auch beim Gewehr Modell 88, bei Büchsen mit Vollgeschossen u. s. w. geschieht.

Es folgen die Beschreibung und Erklärung der in den Abbildungen ersichtlichen charakteristischen Linien und der Lage der Schrotkörner zu den Pfropfen.

So zeigt Fig. 3 und 4 den Schrotschuss kurz vor der Mündung; Fig. 6 den Schrotschuss, Kaliber 16, 28 gr. Schrot, 3½ mm, 0,6 m vor der Mündung, Fig. 7 stellt einen Schrotschuss Kaliber 16 mit Culot vor; Fig. 8 einen mit Culot auf 2 m vor der Mündung; Fig. 9 zeigt einen Schuss aus verbessertem Cylinderlauf auf 3 m vor der Mündung; bemerkenswert sind an dem Bilde die scharf hervortretenden Luftwellenlinien. Fig. 10 stellt einen Schrotschuss auf 4 m vor der Mündung dar. Fig. 5 zeigt einen Schuss Kaliber 16,

Digitized by Google

Imperial-Schultze-Pulver, 28 gr. Schrot, 3½ mm; leider war aber hier die Rauchwolke so dicht, dass die in dieser sich befindliche Schrotmasse nebst Pfropfen und Schlussdeckel nicht zu sehen sind.

Nach sämtlichen Aufnahmen beträgt das Verhältnis der in gleicher Zeit zurückgelegten Räume zwischen den vordersten und hintersten Körnern im Durchschnitt bei der Würgebohrung = 100 : 90, bei der Cylinderbohrung = 100 : 85.

Die Ursache der Verlängerung des Bildes mit zunehmender Ladung, also mit der steigenden Fluggeschwindigkeit der Schrote ist in der Formveränderung derselben infolge Keilung und Abschleifung an der Laufwandung zu suchen. Novak.

Deutsche Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen: Bewegung des Laufes während des Schusses. (Monatshefte 1905. August-September).

Die Eigenbewegung des Laufes von welcher in diesem Aufsatze die Rede ist, beschränkt sich im Gegenteil zu dem Rückstoss der Waffe, welcher vom Schützen sehr oft unangenehm empfunden wird, auf eine ungemein kurze Zeit (Tausendteile einer Sekunde) während welcher das Geschoss den Lauf durcheilt. Diese erste Bewegung des Laufes sichtbar zu machen gelang erst vor einigen Jahren Prof. Dr. C. Cranz und K. R. Koch durch photographische Momentaufnahmen. Wird ein gut schiessendes Gewehr oder eine Büchse in eine Schiessmaschine eingespannt und derjenige Punkt auf der Zielscheibe, auf welchen die Seelenachse hinweist, bestimmt, so müsste — falls der Lauf die ihm gegebene Richtung während des Schusses beibehielte — das Geschoss genau senkrecht unter diesem Punkte einschlagen und zwar um soviel tiefer als es der Entfernung und der Fluggeschwindigkeit entspricht. Trifft aber das Geschoss in die Scheibe stets nicht in der berechneten Tiefe und ausserdem seitwärts, so muss angenommen werden, dass der Lauf — oder wenigstens dessen Mündung — während der Zeit des Geschossdurchganges die Richtung verändert hat. Der Grund dieser Erscheinung wurde in der wellenartigen Bewegung, der sogenannten „Vibration", welche sich im Lauf während des Schusses fortpflanzt, gefunden; man nannte den Winkel, um welchen die Mündung von der ursprünglichen Richtung abweicht, den „Vibrationswinkel". Die Aenderung der Treffpunktlage bei jeder Aenderung der Einbettung des Laufes in den Schaft brachte weiterhin zu der Annahme von Knotenpunkten in jener den Lauf durcheilenden Vibrationswelle.

Nach diesen einleitenden Ausführungen folgen die Beschreibungen der zuerst in Frankreich 1866 mit dem Chassepotgewehr und später mit dem franz. Grasgewehr M/74 sowie mit der franz. Artillerie-Muskete und dem Kavallerie-Karabiner ausgeführten Versuche bezüglich des Einflusses des Verschlusses auf die Treffpunktlage; mit dem franz. Infanteriegewehr wurden auch Versuche mit verringerten Pulverladungen gemacht. Die Versuche liessen im allgemeinen erkennen, dass während des Schusses eine Winkelbewegung, sei es des Laufes oder auch nur der Mündung, zustande kam, deren Richtung von der Stellung des Kammerknopfes, deren Stärke von der Pulverladung abhängig war. Weiterhin werden die Resultate der mit deutschen Infanteriegewehren ausgeführten Versuche beschrieben; zuerst jene mit dem nackten Gewehr M 71, dann mit dem gleichen Gewehr im Schaft und endlich solche mit dem nackten Infanteriegewehr 98. Diese Versuche bewiesen am deutlichsten, dass die Richtung der Eigenbewegung des Laufes während des Schusses unter dem Einfluss der Schlosskonstruktion steht und dass die Treffpunktlage bei dem fertigen Gewehr auch von der Schäftung abhängt; dabei ist die Grösse des Winkelausschlages (Vibrationswinkel) wie auch die französischen Versuche gezeigt haben, von der Grösse der Pulverladung abhängig.

Bei Jagdgewehren lässt sich der Einfluss des Verschlusssystems auf die Eigenbewegung des Laufes nicht in so zwingender Weise nachweisen wie dies bei den Infanteriegewehren der Fall war; hier tritt ganz besonders eine Abwärtsneigung des Laufes zu Tage, wenn es sich nicht um Gewehre mit feststehendem Lauf sondern um das allgemein übliche System der nach vorn abkippenden Läufe handelt. Bei Versuchen zwecks Feststellung der Aenderung der Eigenbewegung durch Aenderung in der Ladeweise kamen Aluminium- und Bleigeschosse zur Anwendung, wobei sich herausstellte, dass beim Schiessen mit Aluminiumgeschossen — im Gegensatz zu den Bleigeschossen — eine Abweichung des Laufes von der ihm gegebenen Richtung während des Schusses nicht eintrat. Die Grösse des seitlichen Ausschlages ist hier ausser von der Munition vom Gewichte, Neigung und Länge der Läufe, sowie von den kunstruktiven Besonderheiten (Verschlussart, Befestigung im Schafte usw.) abhängig.

Zuletzt werden die Schrotflinten in Berücksichtigung gezogen, wobei — wie dies für die Büchsen nachgewiesen wurde — jede Veränderung der Ladung auf die Bewegung des Doppellaufes während des Schusses und damit auf die Treffpunktlage abändernd einwirken. Eine angefügte Tabelle gibt ein deutliches Bild für die Regelmässigkeit mit welcher bei gut und sicher schiessenden Läufen durch Verstärkung der Ladung die Treffpunktlage sich nach unten verschiebt. Novak.

Das Schweizerische 7,5 cm Feldgeschütz. (Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie, November und Dezember 1905.)

Der Aufsatz gibt wichtige Konstruktionsdaten der neuen Schweizer Rohrrücklaufkanone, mit der bisher das I. und II. Armeekorps ausgerüstet wurde, während der Rest der Armee, das III. und IV. Korps, in diesem Jahre es erhalten wird. Da die bezüglichen Angaben über das bisherige 8,4 cm-System in Klammern gesetzt sind, ist ein Vergleich beider Feldkanonen ermöglicht, der natürlich sehr zu Gunsten der neuen Konstruktion ausfällt. Das neue Geschütz verfeuert Schrapnels und Granaten im Gewichte von je 6,35 kg mit 485 m Anfangsgeschwindigkeit und 76,1 mt Mündungsenergie bis auf 6000 m grösste Schrapnelschussweite. Es hat Metalleinheitspatronen (Seidenbeutel) von 0,515 kg R. P. Pulverladung; die Zahl der Schrapnelfüllkugeln beträgt 210 à 12,5 g; die Querschnittsbelastung beider Geschossarten beträgt 143; die Schusszahl eines Geschützes beläuft sich auf 280, der Batterie zu 4 Kanonen auf 1120. Weitere, namentlich ballistische Daten aus einer provisorischen Schusstafel werden gebracht; es beträgt der mittlere Abgangsfehler + 0,55 ‰. Auf 1000, 2000, 3000 und 4000 m belaufen sich die Endgeschwindigkeiten auf bzw. 380, 320, 285 und 258 m; die 50% Höhenstreuung pro m : 0,4, 1,1, 3,0 und 7,3; die 50% Breitenstreuung pro m : 0,4, 0,9, 1,3 und 1,7; die 50% Längenstreuung : 13, 14, 20, 31; die Schusswinkel in ‰ : 24, 58, 101, 156 und die Einfallwinkel ‰ : 29, 78, 147, 234. Die grösste Brennzünderschussweite ist 5900 m, die für Aufschlagzünder mit Aufsatz 6500 m. Auch hier sind die Angaben über das alte 8, 4cm Geschütz eingeklammert. Die Schutzschilde haben 4,25 mm Stärke. W. Stavenhagen.

Rohne. Das Schiessen der Feldartillerie gegen Luftballons (M. W. Bl. 11). Ballons als Beobachtungsmittel werden in Zukunft auch im Feldkriege eine sehr viel grössere Rolle spielen, als bisher. Das Rohrrücklaufgeschütz hat durch seine erhöhte Feuergeschwindigkeit mehr Aussicht auf Wirkung, als die älteren Geschützmodelle. Die heute bei unserer Feldartillerie im Gebrauch befindlichen Schiessregeln gegen Luftballons reichen nicht aus; es ist unmöglich, die Entfernung nach einem in der Luft schwebenden Ballon auf der Karte abzugreifen, auch das Schätzen der Entfernung versagt. Nach Kugelballons kann man die Entfernung mit Hülfe eines Fernrohres mit Fadenkreuz annähernd ermitteln, indem man an dem Fadenkreuz abliest, wie gross der Durchmesser des Ballons erscheint, gemessen in Tausendstel der Entfernung. Da in Wahrheit der Durchmesser des Ballons = ∽ 10 m ist, so ergibt sich die ungefähre Entfernung E in Metern, wenn n die Zahl der gemessenen Tausendstel ist:

$$E = \frac{10\,000 \text{ m}}{n}$$

Das Einschiessen erfolgt zweckmässig mit nur einem Geschütz; Schussart für Einschiessen und Wirkungsschiessen Schrapnell-Brennzünder. Wegen der Schwierigkeit, Schüsse in der Nähe des Ballons mit Hülfe von seitlichen Beobachtern sicher als Kurz- oder Weitschüsse zu beobachten, wird man gut tun, sich praktisch mit einer Gabel von 200 m zu begnügen. Von einer Entfernung, die kleiner ist, als die kurze Gabel, ausgehend, soll man einen Raum von grösserer Tiefe unter Bz.-Feuer nehmen, wobei ein lagenweises Fortschreiten um 200 m für ausreichend erachtet werden kann. Bei einer Sprengweite von 50 m kann man von einem Schrapnell 91 Treffer erwarten, bei grösseren Sprengweiten nimmt die Zahl der Treffer mit dem Quadrat der Sprengweite ab. — Neben der Feldkanone eignet sich auch die Feldhaubitze zum Beschiessen von Ballons, in manchen Fällen ist sie sogar vorzuziehen, vor allem da der Wirkungsbereich ihres Brennzünderschusses bis 5600 m geht, während die Kanone nur bis auf 5000 m mit Brennzünder zu feuern vermag. E. v. G.

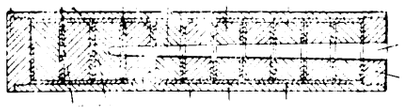
Rohne, Zur Munitionsausrüstung der Feldartillerie. (Jahrb. f. A. u. M. l.) Man muss in Zukunft mit erhöhtem Munitionsverbrauch rechnen und daher für genügende Ausrüstung der Batterien und Munitionskolonnen, sowie für einen gesicherten Nachschub aus der Heimat sorgen. Heute werden etwa 1000 Schuss pro Geschütz im Frieden bereit gehalten, der französische General Langlois fordert 3000. Die Ausrüstung mit Munition ist, auf das Geschütz bezogen, in Deutschland am geringsten und steht Frankreich um etwa 66% nach. Die französische Gefechtsbatterie hat zu ihrer unmittelbaren Verfügung in der Feuerstellung sogar rund dreimal soviel Munition pro Geschütz, wie die deutsche. Der Munitionsersatz erscheint also bei den deutschen Batterien nicht in gleichem Masse sichergestellt, wie in Frankreich. Um ebenbürtig zu sein, müsste unsere Gefechtsbatterie um mindestens drei Munitionswagen vermehrt werden. — Der von Genlt. v. Reichenau aus dem ostasiatischen Kriege gezogene Schluss, dass das Schrapnell sich nicht bewährt hat, entbehrt jeder Begründung, was im Einzelnen bewiesen wird. Es gilt im Felde nicht, Material zu zerstören, sondern Menschen zu töten, und das leistet das Schrapnell im Brennzünder besser, als die Granate im Aufschlagschuss. Auch die von der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik vorgeschlagenen neuen Geschosskonstruktionen vermögen, nach den vorliegenden Versuchsergebnissen zu urteilen, das Schrapnell nicht zu ersetzen; letztees wird einstweilen allein mitzuführen sein. — Da die Beschaffung und Ernährung der Pferde immer schwieriger wird, so ist darauf Bedacht zu nehmen, ob man nicht die hintere Staffel der zu vermehrenden Munitionskolonnen durch mechanischen Zug befördern kann. Bedenken dagegen können, was die Wegverhältnisse anlangt, nicht vorliegen, da die Kolonnen fast ausschliesslich auf gebahnten Wegen bleiben. E. v. G.

Digitized by Google

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 167625 vom 6. März 1904. Kl. 78 d. — Wilhelm Theodor Unge in Stockholm. — Treibladung für Lufttorpedos, Raketen und dergl. — Die Erfindung bezweckt die Sicherung der Treibladung von Lufttorpedos, Raketen u. dergl. gegen alle Umstände, welche die Bildung von Sprüngen in der die Ladung umschliessenden Kammer veranlassen können, und zwar soll dies dadurch erreicht werden, dass man die Treibladung elastisch gestaltet und ihr dadurch das Bestreben erteilt, sich nach dem Einpressen in der starren Kammer auszudehnen. Zu diesem Zweck wird die Treibladung nicht wie bisher als ein einziges in sich zusammenhängendes Ganzes (gepresst, gegossen) geformt, sondern in mehrere Teilstücke zerlegt in Zellen mit aus elastischem Stoff (Filz, Pappe. Tuch usw.),



der zwecks Abhaltung von Feuchtigkeit mit Fetten oder Oelen getränkt sein kann, eingeschlossen. Zum Laden werden die gefüllten Zellen in die zur Aufnahme der Ladung bestimmte Kammer des Lufttorpedos o. dgl., deren lichten Querschnitt sie ausfüllen, eine nach der anderen in einer einzigen Reihe in der Art gefüllt, dass man jede folgende Zelle gegen die zuvor eingeführte Zelle und die starre Kammerwandung anpresst, bis die Kammer gehörig gefüllt ist. Auf diese Weise werden einerseits alle Zwischenräume vermieden, andererseits wird die ganze Ladung zu einer zugleich kompakten und elastischen Masse gestaltet. Die Ladung kann aus gewöhnlichem Raketensatz oder aus anderen selbstbrennenden (d. h. ohne Luftzufuhr) Mischungen oder aus gelatinierten Treibmitteln bestehen. — Eine Erhöhung der Elastizität in radialer Richtung kann dadurch erreicht werden, dass man an der inneren Wandung der starren Hülse ein elastisches Futter anordnet, in welchem Falle die Seitenwandungen der Zellen fortfallen können. — Zwecks Abführung der durch die Verbrennung der Ladung entwickelten Gase wird die Füllung mit einem Kanal versehen, dessen Länge durch die Zündungsfläche bestimmt wird. —

D. R. P. 167620 vom 20. März 1903. Kl. 72 d. — Jacques Luciani in Paris: Pulverladung für Feuerwaffen. — Die Verwendung des Pulvers in Form eines um sich selbst zusammengerollten und mit verschiedenen Einschnitten versehenen Blattes (vergl. D. R. P. 129328, Zusatz zum Patent 113293) bewirkt eine Regelung der Verbrennung des Pulvers, eine Verringerung des Drucks in der Kammer der Feuerwaffen und infolgedessen eine Verminderung der hierdurch veranlassten Beschädigung. — Nach vorliegender Erfindung wird nun die Verlangsamung der Verbrennung noch dadurch vermehrt, dass zwischen die Windungen des um sich selbst gerollten Pulverblattes ein Stoff, wie z. B. Papier, Gewebe und dergl. gelegt wird, dessen Verbrennungsgeschwindigkeit erheblich geringer ist. Man kann auf diese Weise auch verschiedene Grade in der Langsamkeit der Verbrennung erreichen, indem man den erwähnten Stoff zwischen alle Windungen oder nur zwischen eine bestimmte Anzahl derselben legt.

Französische Patentschrift 350371 vom 5. Dezember 1904. — Charles Girard in Frankreich: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. Werden aequimole-kulare Mengen zweier Metallnitrate oder eines Metallnitrats und eines organischen Nitrats zusammengeschmolzen, so erhält man Produkte, deren Schmelzpunkt bedeutend niedriger liegt als der der einzelnen Componenten. So zeigt z. B. das aus molokularen Mengen Ammoniumnitrat (Smp. 152°) und Guanidinnitrat (Smp. 205°) erhältliche Produkt einen Schmelzpunkt von nur 140°. — Gleichzeitig wird auch die Stabilität und die hygrometrische Beschaffenheit der so behandelten Nitrate in beträchtlichem Masse verändert. — Diese Tatsachen lassen sich mit Vorteil in der Explosivstoffindustrie benutzen. — Schmilzt man z. B. Ammoniumnitrat als Basis mit einem organischen Nitrat in dem angegebenen Verhältnis zusammen, so erhält man Produkte, welche entsprechend dem angewendeten Nitrat eine mehr oder weniger hohe Explosivkraft besitzen. Ein kräftiger Sprengstoff wird z. B. aus 80 Teilen Ammoniumnitrat und 88 Teilen Guanidinnitrat erhalten. Derartige Sprengstoffe, deren Eigenschaften sich entsprechend den in die Mischung eingeführten Nitraten ändern lassen, eignen sich besonders zur Füllung von Hohlgeschossen u. dergl. — Die Explosivkraft dieser Sprengstoffe lässt sich eventuell d. h., falls der Schmelzpunkt der Mischung der Nitrate ein entsprechend niedriger ist, durch Einführung von Nitroestern. Kohlenwasserstoffen oder deren Derivaten noch beträchtlich erhöhen.

Französisches Patent 353299 vom 15. März 1905. — Paul de Golovine in Frankreich: Explosivstoff. — Der Explosivstoff, der sowohl für Schiess- als auch für Sprengzwecke Verwendung finden soll, besteht aus 39 g Kaliumchlorat, 18 g Kaliumborat. 2 g Salmiak, 2 g Koks oder Holzkohle und 2 g Glycerin oder raffiniertem Petroleum. Das Kaliumchlorat kann eventuell durch Calcium- oder Magnesiumchlorat und das Kaliumborat zum Teil durch Natriumnitrat ersetzt werden. — Behufs Herstellung dieses Pulvers mischt man, nachdem die genannten Substanzen fein gepulvert und gesiebt sind, zunächst das Chlorat mit der Kohle zu einer vollkommen homogenen Masse und gibt dann der Reihe nach Salmiak, Kaliumborat und Glycerin oder Petroleum zu, wobei man jedesmal vor dem Zusatz eines der Körper kräftig durchmischt. — Das auf diese Weise erhältliche Produkt soll das gewöhnliche Schwarzpulver an Sprengkraft 5½ mal übertreffen und dabei keine corrodierenden oder giftigen Gase entwickeln, was für seine Verwendung in Bergwerken von grosser Bedeutung ist. — Die Herstellungskosten sollen ferner bedeutend geringer sein als die des gewöhnlichen Pulvers.

Französisches Patent 357233 vom 25. August 1905. — Société Anonyme de la Poudrerie de Ben-Ahin in Belgien: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Das Verfahren bezweckt die Herstellung von Explosivstoffen auf der Basis des Natronsalpeters, welche sehr beständig sind und je nach der Zusammensetzung ausgezeichnete Sprengpulver oder brisante, nur durch ein Knallquecksilberzündhütchen zu entzündende Sprengstoffe darstellen. Dieses Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man den fein gemahlenen und getrockneten Natronsalpeter mit einem geschmolzenen oder flüssigen Kohlenwasserstoff oder Nitrokohlenstoff der Fettreihe derartig vermischt, dass die Salpeterpartikelchen vollständig von diesen Stoffen umhüllt und dadurch dem Einfluss der Atmosphäre entzogen werden. Man erhält hierbei, je nachdem feste oder flüssige Kohlen- bezw. Nitrokohlenwasserstoffe angewendet werden, eine pulverförmige bezw. teigartige Masse, die dann zwecks Herstellung von Sprengpulvern mit Schwefel und Holzkohle oder zwecks Herstellung brisanter Sprengstoffe mit anderen Sauerstoffträgern gemischt wird. — Als Beispiele werden folgende Mischungen angegeben:

a) Sprengpulver:

Natriumnitrat	55—70%
Kohlenwasserstoff	10—20%
Schwefelblumen	6—12%
Holzkohle	10—16%.

b) Brisanter Sprengstoff:

Natriumnitrat	20—40%
Nitrokohlenwasserstoff	20—30%
Kaliumchlorat	40—60%.

Französisches Patent 357925 vom 21. September 1905. — Christian Emil Bichel in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Explosivkörpern von beliebiger Grösse und Form aus gepresstem Trinitrotoluol unter Anwendung von geschmolzenem Trinitrotoluol als Bindemittel. — Das Pressen grösserer Sprengkörper aus Trinitrotoluol, wie sie z. B. zum Füllen von Granaten, Torpedos und sonstigen Hohlgeschossen benutzt werden, ist für die die Pressen bedienenden Arbeiter mit grosser Gefahr verbunden. Dieser Uebelstand wird nun nach vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, dass man kleinere Presslinge aus Trinitrotoluol zu grösseren Sprengkörpern unter Anwendung von geschmolzenem Trinitrotoluol als Bindemittel vereinigt. — Da das geschmolzene Trinitrotoluol nach den Beobachtungen des Erfinders eine ausserordentlich grosse Bindekraft und ausserdem fast eine ebenso hohe Dichte wie das gepresste Trinitrotoluol besitzt (1.55 statt 1,65), so bilden die einzelnen Presslinge gewissermassen einen einzigen homogenen Körper, in dem sich die Detonation vollkommen sicher und gleichmässig fortpflanzt.

Englisches Patent 28041 vom 21. Dezember 1904. — R. H. F. Rennick in Bajaura, Kulu, Kangra District, Indien und Aerators Limited, London: Elektrischer Zünder für Sprengpatronen. — Die Erfindung betrifft einen elektrischen Zünder, bei dem die Anwendung von Knallquecksilber vollständig vermieden wird und der infolgedessen mit Leichtigkeit und ohne Gefahr an der Verwendungsstelle selbst fertig gestellt werden kann. Dieser Zünder besteht im wesentlichen aus einem kleinen, runden oder zylindrischen, mit gewöhnlichem Schiesspulver oder einer ähnlichen, gefahrlos zu handhabenden Pulvermischung gefüllten Stahlbehälter, der bei beträchtlicher Festigkeit doch genügend brüchig ist, um durch die Explosivkraft der Füllung vollständig zertrümmert zu werden. Zur Fertigstellung des Zünders füllt man zunächst den Stahlbehälter mit dem Schiesspulver oder dergl. und führt dann die Zünderdrähte mittels eines Stopfens oder einer geeigneten plastischen Masse, die gleichzeitig zum Verschluss des Behälters dienen, ein. — Der Zünder soll besonders zur Entzündung von Nitratsprengstoffen geeignet sein. —

Englisches Patent 5687 vom 18. März 1905. — Gustav Schultz und Fritz Gehre in München: Verfahren zur Herstellung eines neuen Sicherheitssprengstoffes. — Zur Herstellung dieses Sprengstoffes werden die durch Nietrierung von Solventnaphta erhältlichen festen Nitroprodukte, welche hauptsächlich aus den Trinitroprodukten des Mesitylens und Pseudocumols bestehen, mit Sauerstoffträgern und eventuell mit fein gepulverten Metallen, wie Eisen oder Kupfer vermischt. Als Beispiel wird folgende Mischung angegeben:

76	Teile	Ammoniumnitrat.
10	„	Kaliumnitrat,
10	„	Nitroprodukt,
2	„	Harz
2	„	Kaliumperchlorat.

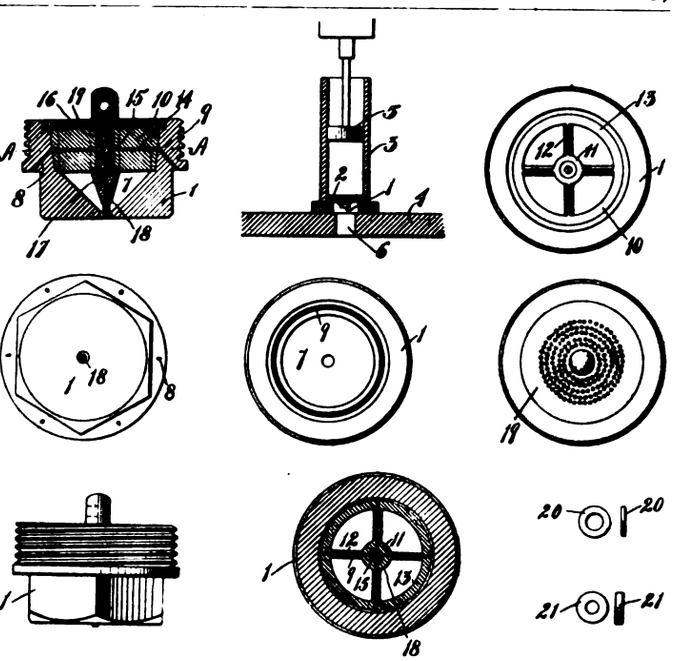
Englisches Patent 19604 vom 28. September 1905. Ulrik Severin Sjöstrand in Sundbyberg, Schweden: Vorrichtung zum Aufsuchen von unterseeischen Minen. — Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus zwei

Digitized by Google

sogenannten Wasserdrachen (vergl. Engl. Patent 16 080 v. J. 1900) die in einer geeigneten Entfernung von einander in gleicher Höhe angeordnet und einerseits durch einen oder mehrere Stricke oder dergl. untereinander und anderseits mit zwei Bojen verbunden sind, die ihrerseits durch Schlepptaue an einem Schiff befestigt sind. — Die Bojen sind mit Steuereinrichtungen versehen, welche bewirken, dass die ersteren sich beim Anziehen der Schlepptaue von einander fortbewegen und infolgedessen die die Wasserdrachen verbindenden Fangtaue anspannen. — Die Wirkungsweise dieser Einrichtung ist folgende: Nachdem die Bojen samt den Drachen von dem Schiff ins Wasser niedergelassen und die Schlepptaue bis zu einer bestimmten Länge abgewunden sind, stellen sich die Bojen und Drachen derartig ein, dass das Fangtau sich in einer bestimmten Tiefe ausspannt. Stösst nun das Fangtau bei der Weiterbewegung auf eine unterseeische Mine, so tritt eine beträchtliche Spannung der Schlepptaue ein, welche dazu benutzt wird, eine Hemmungsvorrichtung für die Winde der Schlepptaue auszulösen, zum Zweck, ein Zerreissen der letzteren sowie der Fangstricke zu verhüten. — Mit der Hemmungsvorrichtung kann gleichzeitig ein Signal in Tätigkeit gesetzt werden.

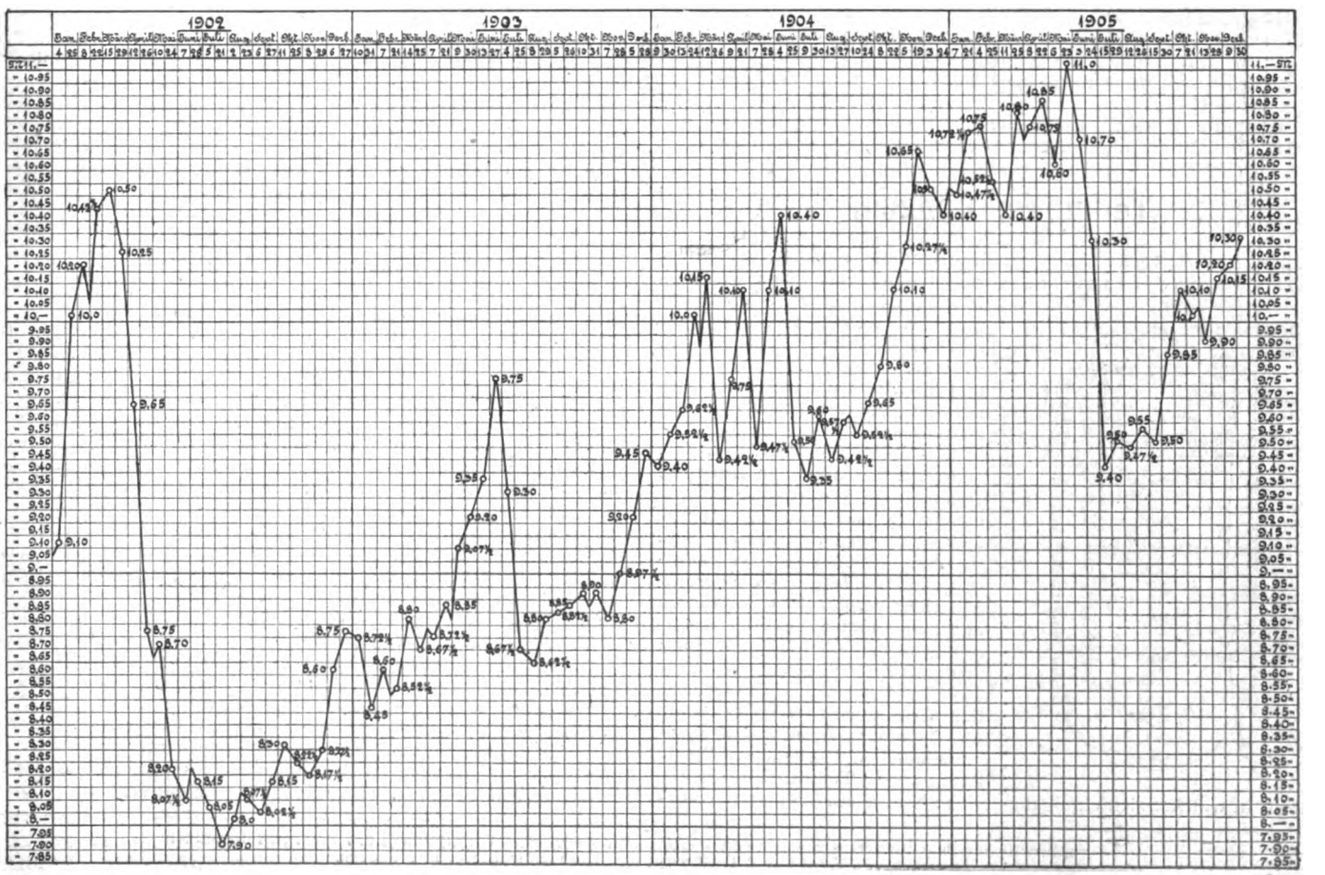
Amerikanisches Patent 800056 vom 21. Januar 1904. — Charles A. Bailey in Cromwell, Connecticut, U. St. A. Zündhütchen für Patronen und dergl. — Von den bekannten Zündhütchen unterscheidet sich das hier beschriebene dadurch, dass die Kopfwand, die etwas dicker als sonst üblich ausgebildet ist, derart durch eine Ringnut ausgekehlt wird, dass ein zentraler spitzer Vorsprung entsteht, der von äusseren dicken Wänden umgeben ist. Beim Abfeuern der Patrone trifft der Schlagbolzen diesen Vorsprung, quetscht das darin enthaltene Knallquecksilber zusammen und bewirkt so eine sichere Zündung. — Das äussere Ende oder die Spitze des Vorsprungs liegt etwas tiefer als die Ebene der äusseren Fläche der dicken Wandung, sodass eine zufällige Explosion des Zündhütchens, z. B. durch Hinfallen auf den Boden usw. ausgeschlossen ist.

Amerikanisches Patent 802347 vom 17. Juli 1903. — Henry C. Aspinwall in Haskell, New-Jersey, U. St. A.: Perforiertes Pulverkorn. — Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung perforierter Pulverkörner aus kolloidalem Pulver für kleinere Feuerwaffen, die bei höchster Wirksamkeit in der ganzen Charge mit vollkommen gleichmässiger Geschwindigkeit verbrennen und eine genaue Bestimmung der zu ihrer Verbrennung erforderlichen Geschwindigkeit ermöglichen. — Die Erzeugung derartiger Pulverkörner war bisher mit grossen Schwierigkeiten verbunden und zwar besonders deshalb, weil die Durchbohrung derartig eng war, dass die Luft in den hohlen Strang, von dem die Pulverkörner geschnitten werden, nur langsam eintreten konnte, was zur Folge hatte, dass die Stränge bei der geringsten Ursache zusammengedrückt und die Pulverkörner infolgedessen ungleichmässig wurden. — Um dies zu verhüten, wird eine Pulverpresse benutzt, deren wesentlicher Teil aus einem eigenartig eingerichteten Pressring (1) — s. Zeichnung — besteht. Letzterer ist in seinem Inneren, in der Nähe der Auslassöffnung trichterartig geformt und besitzt Bohrungen (8), welche die Aussenluft mit einer Luftführung (9) verbindet, welche an der inneren Wand des Pressringes angeordnet ist. Von einer zentralen Nabe (11) des Kernkranzes (10) führen radiale Arme (12) zu einem Ring (13), von dessen Peripherie Bohrungen (14) ausgehen, die die Luftleitung (9) durch die hohlen Arme (12) mit einer Bohrung (15) im Kern (17) verbinden. Die Bohrung (15) ihrerseits steht in Verbindung mit einer zentralen Bohrung (18), welche sich durch den ganzen Kern bis zur Auslassöffnung erstreckt. — Diese Einrichtung ermöglicht, dass die Luft frei in das Innere des Stranges eintreten kann und erübrigt ein Eindringen derselben vom vorderen Ende des Stranges aus. Die Luft kann mit oder ohne Druck zugeführt werden. — Ueber dem Pressring ist eine perforierte Platte (19) angeordnet, um das Eindringen von Fremdkörpern in den Ring zu verhüten.



Wirtschaftliche Rundschau.

Hamburg. Dem Jahresbericht der Firma Bd. Blumenfeld entnehmen wir nachstehende Uebersicht der Salpeter-Preise in den letzten 4 Jahren.



Preise für Chile-Salpeter in den Jahren 1902—1905.

Digitized by Google

Chile Hier sind 38 neue Salpeterwerke teils in der Errichtung begriffen, teils geplant, was der Erneuerung des Syndikates, welchem bisher 112 Werke mit einer Beteiligung von zirka 58 Millionen spanischen Zentnern angehörten, bekanntlich sehr grosse Schwierigkeiten bereitet, so grosse, dass die Regierung eingegriffen hat. Das Syndikat hatte die für das Betriebsjahr 1905/06 festgesetzte Ausführungen auf 39 Millionen span. Zentner bemessen und es müsste diese Menge beträchtlich erhöht werden, wenn die neuen Salpeterwerke dem Syndikate sich anschliessen sollen. — Die Investierung von rund 50 Millionen Mark für neue Salpetergesellschaften zeigt, dass von den Chilenen die Bedeutung der künstlichen Salpetersäure-Erzeugung noch nicht entsprechend gewürdigt wird; die Mehrproduktion da und dort dürfte einen Preisrückgang zur Folge haben.

Terni (Italien). Hier ist eine grosse Anlage im Bau begriffen zur Gewinnung von Salpetersäure aus Luft; die Kraft wird durch die drei 200 Meter hohen Wasserfälle des Velino im oberen Flussgebiet des Tibers geliefert.

Neckarbischofsheim. Die hiesige Pulvermühle wurde um Mk. 17 000 an Herrn Fenchel verkauft.

Köln. Die Kölner Sprengstoffwerke „Glückauf", G. m. b. H. sind in Liquidation getreten.

Grevenbrück. Die Siegener Dynamitfabrik errichtet umfangreiche Neuanlagen zur Herstellung von Sicherheits-Sprengstoffen.

Herzberg (Harz). Nicht eine Pulver- und Schiesswollfabrik, wie in Nr. 2 mitgeteilt war, sondern eine Baumwoll-Bleicherei wie in Osterrode wird hier errichtet.

Metz. Die Firma Arser Zündschnurfabrik Fritz Schnatz in Ars a. M. wurde handelsgerichtlich eingetragen.

Zürich. Die Schweiz will zunächst eine halbe Million, später grössere Summen für Neubewaffnung der Gebirgsartillerie und Vermehrung der Munitionsbestände verwenden.

Paris. Die Vertreter der Arbeiter von 13 staatlichen Pulverfabriken hielten in der Arbeitsbörse eine Versammlung ab, in der sie beschlossen, an den Kriegsminister eine Abordnung zu senden, welche die baldige Erfüllung der wiederholt von den Arbeitern aufgestellten Forderungen verlangen solle, andernfalls würden die Arbeiter in den Ausstand treten.

Rom. Unter der Firma Società Italiana Vickers di artiglieria ed armamenti mit Hauptetablissement in Spezia wurde am 7. Januar 06 eine neue Aktiengesellschaft gegründet, die mit einem Kapital von 10 Millionen Lire arbeitet; beteiligt sind die Grossindustriellen der italienischen Schiffbau- und Eisengruppen Orlando, Odero, Ferruccio, Prina u. a.; dem Verwaltungsrat gehört Herr Albert Vickers, der Chef der bekannten Londoner Firma Vickers Sons Maxim Ltd. an.

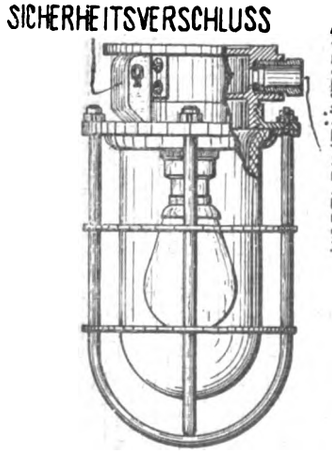
Bukarest. Die rumänische Regierung beabsichtigt die Errichtung von eignen Fabriken zur Herstellung von Gewehren und Patronen, sowie Artillerie-Munition; ebenso denkt man an die Errichtung einer eigenen Werft zum Bau von Kanonenbooten und Torpedos.

New-Jersey. Zwecks Fabrikation von rauchlosem Pulver wurde am 28. Dez. 05 The Primo Smokeless Gunpowder Company mit einem Kapital von 1 Million Dollars durch die Herren Eugene S. Munson, Edward L. Nicoll und Frederik C. Wolbert gegründet.

Australien. Der australische Bund führte im Jahre 1904 für 754 054 Pfund Sterl. Waffen, Munition und Sprengstoffe ein.

Technische Notizen.

Zur Beleuchtung feuergefährlicher Räume, insbesondere von Pulverfabriken, Munitionskammern u. dgl. verwendet die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft nach D. R. P. 162 225 Glühlampen mit Schutzglocken, welche mit Sicherheitsverschluss versehen sind, sodass ein Abschrauben der Glocke und Auswechseln von Glühlampen im eingeschalteten Zustande unmöglich ist.



Knallfix. Im Württ. Bez.-Ver. deutscher Chemiker in Stuttgart demonstrirte Dr. Bujard einen neuen pyrotechnischen Artikel „Knallfix" (einen Ersatz der sog. Radfahrer-Bombe als Schreckmittel gegen Hunde); derselbe besteht aus einer vernickelten, im Innern mit Feder und Schlagbolzen versehenen, am oberen Ende quasi „eingewürgten" Messingröhre, die etwa Form und Grösse eines Schwärmers grössten Kalibers hat. Die Patronen hiezu bestehen aus gewöhnlichen Korken, welche in ihrem untern Teil eine Einbohrung besitzen, in welcher sich eine ganz geringe Menge eines Knallsatzes befindet, bestehend aus einer Mischung von amorphem Phosphor und chlorsaurem Kalium. Die Pfropfen werden in die Röhre eingesetzt und durch einen kurzen Ruck der in der Hand gehaltenen Röhre infolge Aufschlages des Schlagbolzens auf den Knallsatz zur Detonation gebracht. Diese Art der Anwendung ermöglicht es, mit der kleinen Menge Sprengstoff (nicht viel mehr als wie es sich in den „Amorces" für Kinderpistolen befindet) eine verhältnissmässig kräftige Detonation hervorzubringen. (Z. ang. Chem.)

Unglücksfälle.

—. **Ein Unfall durch Verwendung von Beutelkartuschen** fand in England bei einer Uebung der 56. Feldbatterie mit 12,7 cm Feldhaubitzen statt. Glimmende Rückstände vom vorhergehenden Schuss brachten die neueingesetzte Kartusche zur Explosion, bevor der Verschluss geschlossen war. Durch die zurückschlagende Stichflamme wurden 2 Mann schwer verletzt. (D. O. Bl. 4.)

—. In **Norwegen** wurde das Laboratorium der Pulverfabrik Nitedal bei Christiania durch Feuer zerstört. Es gelang ein Ueberspringen des Feuers auf die anderen Gebäude zu verhindern.

—. Eine **Explosion** entstand in dem französischen Pulvermagazin in Montferrand bei Clermont Ferrand beim Laden eines Melinitgeschosses. 2 Arbeiter wurden getötet und die Holzbaracke, in der sie arbeiteten, demoliert. Der Grund ist wahrscheinlich darin zu suchen, dass einer der Arbeiter reglementswidrig die Ladung in die Geschosshülle geschoben hat, ohne diese mit Vaselin auszuschmieren, oder aber, dass er das ganze Geschoss fallen gelassen hat.

Kongresse und Ausstellungen.

Der sechste internationale Kongress für angewandte Chemie wird unter dem Präsidium des Senators und Professors Emanuele **Paternò di Sessa** vom 26. April bis 3. Mai 1906 in Rom tagen. — Der Vorsitzende der Sektion III B (Explosivstoffe) ist der Artillerie-Oberst Ing. comm. Giuseppe Vitali, als Sekretär fungiert Dr. Enrico de Righi, Chef-Chemi- ker der Kgl. Pulverfabrik zu Fontana-Liri. — Als Vortrag ist bis jetzt angemeldet Dr. V. Recchi „Die modernen Kriegspulver und die Korrosionen in den Geschützrohren." — Wir bitten alle diejenigen, welche für die Sitzungen der Sektion III B Anregungen geben oder Fragen zur Diskussion stellen wollen, dies möglichst bald durch Publikationen in unserer Zeitschrift zu tun, da erfahrungsgemäss beim Kongresse selbst nur über solche Dinge beschlossen werden kann, die vorher genügend geklärt sind. —

Anlässlich des deutschen Bundes-Schiessens, das in diesem Sommer in München abgehalten wird, findet eine **Ausstellung für Jagd- und Schiesswesen** dahier in der Zeit vom 10. bis 31. Juli statt; hiebei sollen in einem eigenen Pavillon die verschiedenen Pulver insbesondere in der Weise veranschaulicht werden, dass aus zur Ausstellung gelangenden Tabellen und Photographien die Eigenschaften und Leistungen der Treibmittel (Gasdruck, Anfangsgeschwindigkeit, Durchschlagskraft etc.) zu ersehen sind; auch Prüfungsapparate (Flugzeiten-, Gasdruck-, Rückstoss-Messer etc.) sollen gezeigt werden. — Das Arrangement dieses speziellen Teiles der Ausstellung ist unserer Zeitschrift übertragen worden und bitten wir alle Interessenten, sich dieserhalb mit der Redaktion in Verbindung setzen su wollen.

Handelsnotizen.

Chile-Salpeter. Erheblich festere Tendenz. 95 proz. Salpeter. Prompt M. 10.50, Februar-März M. 10 50, März M. 10.52½, März-April 10.42½, April/Mitte Mai M. 10.35, April-Mai M. 10.27½, September-Oktober M. 9.65, Februar-März 1907 M. 9.90, Februar-März 1908 M. 9.57½. Raffinierter Salpeter, August-September M. 10.45, Oktober-November M. 10.40. — Preise in Hamburg.

Glycerin. Der Markt ist gleichbleibend äusserst flau und bröckeln die Preise langsam ab. Vorerst keine Aussicht auf Besserung. — Es notieren: **Paris**: Rohglycerin saponific. 28° Bé Frs.72—72½, Unterlaugen Glycerin 30° Bé Frs. 60.— (ab Marseille), industrielles Glycerin 28° Bé je nach Qualität Frs. 84—90.—, chem. reines Glycerin 28° Bé Frs. 98—99.—, chem. reines Glycerin 30° Bé Frs. 107—108.—, Dynamit Glycerin Frs. 94—98.— ab Marseille, excl. Emballage. — **Wien**: Der Markt ist sehr flau. Es notieren gleichbleibend: saponific. Roh-Glycerin 26° Bé Kr. 73—74.—, saponific. Roh-Glycerin 28 Bé Kr. 78½—80.—, saponific. Roh-Glycerin 30° Bé Kr. 84—86.—, Dynamit-Glycerin Kr. 100—103.— ab Wien.

Bericht von Maurice Duclos. Saponification: 72.50 (moins 3½), distillation: 64 (moins 3½), lessives 80%: 60 net. Les cours actuels ne tentent ni les vendeurs ni les acheteurs; le mois de janvier, époque d'arrêt pour beaucoup de savonniers et stéariniers, et, par suite, de petite production, n'a amenè aucun changement. En février, la production sera plus forte et il faudra que les producteurs vendent ou qu'ils mettent en stock, ce qui créerait une nouvelle cause de baisse.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 5. **1. März 1906.** **1. Jahrgang.**

Japanische Pulver und Sprengstoffe.

Von Professor A. W. Saposchnikoff (St. Petersburg.)

1. Japanisches rauchloses Pulver für Feldgeschütze.

Die Pulverladung der japanischen Feldgeschütze liegt in einer Messinghülse, die mit einem dünnen Deckel, ebenfalls aus Messing, dicht verschlossen ist. Das Gewicht der Ladung beträgt 530 g. Der Zünder besteht aus einer Ladung von 5 g Schwarzpulver in einem flachen seidenen Säckchen, welches an einer ringförmigen Platte, aus demselben rauchlosen Pulver ausgeschnitten, angenäht ist und auf dem Boden der Hülse liegt.

Das rauchlose Pulver besteht aus Streifen von 20 cm Länge, 5 mm Breite und 0,6—0,8 mm Dicke, hat eine intensiv rote Farbe, ist vollkommen homogen und durchsichtig. Da die Streifen beiderseitig beschnittene Kanten haben, muss man annehmen, dass bei der Bereitung des Pulvers die Masse zu Platten ausgewalzt wird, welche alsdann in zwei Richtungen zerschnitten werden; möglich ist es aber auch, dass die Pulvermasse zunächst zu breiten Streifen gepresst wird, welche darauf der Länge nach in Streifen von der erforderlichen Breite zerschnitten werden.

Die chemische Untersuchung dieses Pulvers gab folgende Resultate:

Verlust beim Trocknen	1,45 %
Gesamtgehalt des Lösungsmittels und der Feuchtigkeit	3,82 %
Im Aetheralkoholgemisch lösliche Bestandteile	40,28 %
Stickstoffgehalt des benuzten Pyroxylins . .	12,46 %

Nach diesen Angaben zu urteilen, besteht das Pulver aus einem Gemisch von etwa 40 % Collodiumpyroxylin mit einem Gehalt von 11 % Stickstoff und 60 % unlöslichem Pyroxylin, in welchem die direkte Bestimmung des Stickstoffes einen Gehalt von 13,4 % Stickstoff ergab.

Die Stabilität wurde durch Erwärmen bei 105° bestimmt; das Pulver bestand diese Probe sehr gut. Dabei ist zu bemerken, dass die rote Farbe des Pulvers beim Erwärmen merklich blasser wird.

Bei der Verbrennung des Pulvers in der kalorimetrischen Bombe von Berthelot, in einer Stickstoffatmosphäre (Ladungsdichte 0,02) wurden folgende Resultate erhalten:

Verbrennungswärme von 1 kg	888,6 Cal.
Gasvolum pro 1 kg	774,3 Liter

Zusammensetzung der Gase:

CO_2 . . .	13,75	Vol. %
CO	51,92	„ %
H_2	19,86	„ %
CH_4 . . .	1,23	„ %
N_2	13,24	„ %

Volum des Wasserdampfes für 1 kg Pulver 153,5 Liter.

Die Zusammensetzung der Verbrennungsprodukte, umgerechnet für 1 Mol. Nitrocellulose mit einem Stickstoffgehalt von 12,4 % kann nach den angeführten Zahlen folgendermassen dargestellt werden:

$$5{,}22\,CO_2 + 19{,}72\,CO + 7{,}5\,H_2 + 0{,}47\,CH_4 + 5{,}1\,N_2 + 7{,}5\,H_2O.$$

Nach den Versuchsergebnissen bei der Verbrennung in der kalorimetrischen Bombe lassen sich für das Pulver folgende charakteristische Zahlen feststellen:

Gesamtvolum der Gase und Dämpfe für 1 kg	927,8 Liter
Das entsprechende Covolum	0,928
Molekulare Zersetzungswärme (H_2O-Dampf)	890870 cal.
Verbrennungstemperatur (maximale) . . .	2304° C
Stärke*)	f = 9050 kg pro □cm.

Bei der Verbrennung in der manometrischen Bombe von Sarrau, bei einer Ladungsdichte von 0,2 wurden folgende Zahlen erhalten:

Maximaler Druck	1852 Atm.
Vollständige Verbrennung	0,0034 Sec.

2. Japanisches rauchloses Pulver für Berggeschütze.

Die Ladung besteht aus etwa 150 g Pulver und ist in einer kurzen Messinghülse mit einem dünnen Messingdeckel eingeschlossen. Als Zünder dient eine Ladung von etwa 3 g feinkörnigem Schwarzpulver in einem kleinen seidenen Säckchen, welches an der Innenseite auf einer Kante unter dem Zündhütchen aufgelegt und angebunden ist.

Das Pulver selbst besteht aus viereckigen Blättchen von 7,5—9 mm Seitenlänge und etwa 0,45 mm Dicke und ist oberflächlich mit Graphit bedeckt; dessenungeachtet kann man aber dieselbe Rotfärbung wie in dem Pulver für Feldgeschütze bemerken.

Die chemische Zusammensetzung dieses Pulvers ist folgende:

Verlust beim Trocknen	2,46 %
Gesamtgehalt des Lösungsmittels und der Feuchtigkeit	3,38 %
Im Aeteralkoholgemisch lösliche Bestandteile	47,2 %
Stickstoffgehalt des benutzten Pyroxylins .	12,52 %

Die Zusammensetzung dieses Pulvers ist folglich sehr nahe der Zusammensetzung des Pulvers für Feldgeschütze und unterscheidet sich nur durch einen etwas grösseren Gehalt an Collodiumpyroxylin.

Die Stabilitätsprobe durch Erwärmen auf 105° zeigte, dass das Pulver weniger beständig ist, als dasjenige für Feldgeschütze

*) Druck der von der Gewichtseinheit (1000 g) des Sprengstoffes gelieferten Explosionsgase bei der Explosionstemperatur in der Raumeinheit (1 Liter).

Digitized by Google

Bei der Verbrennung in der kalorimetrischen Bombe von Berthelot, bei einer Ladungsdichte von 0,02, wurden folgende Resultate erhalten:

Verbrennungswärme für 1 kg	908 Cal.
Gasvolum für 1 kg	749,4 Liter
Zusammensetzung der Gase:	
CO_2	15,1 Vol. %
CO	51,40 „ %
H_2	19,35 „ %
CH_4	0,52 „ %
N_2	13,63 „ %
Volum des Wasserdampfes für 1 kg	153 Liter

Die Zusammensetzung der Verbrennungsprodukte für 1 Mol. Nitrocellulose mit einem Stickstoffgehalt von 12,5% lässt sich auf Grund dieser Zahlen folgendermassen ausdrücken:

$$5{,}5\ CO_2 + 18{,}88\ CO + 7{,}19\ H_2 + 0{,}19\ CH_4 + 5\ N_2 + 7{,}48\ H_2O.$$

Auf Grund der Versuchsergebnisse in der kalorimetrischen Bombe lassen sich für das Pulver folgende charakteristische Zahlen aufstellen:

Gesamtvolum der Gase und Dämpfe für 1 kg Pulver	902 Liter
Das entsprechende Covolum	0,902
Molekulare Zersetzungswärme (H_2O-Dampf)	924083 cal.
Verbrennungstemperatur	2425° C.
Stärke	f = 9202 kg pro □ cm.

Bei der Verbrennung in der manometrischen Bombe von Sarrau wurden folgende Zahlen erhalten:

Maximaler Druck	1894 Atm.
Vollständige Verbrennung	0,0027 Sek.

3. Japanisches rauchloses Gewehrpulver.

Das japanische rauchlose Gewehrpulver besteht aus quadratischen Blättchen von 1,5 mm × 1,5 mm Seitenlänge und 0,14 mm Dicke; die Blättchen sind oberflächlich mit Graphit bedeckt. Was die chemische Zusammensetzung betrifft, ist es ein gewöhnliches Pyroxylinpulver und besteht, ebenso wie die Geschützpulver, aus einem Gemisch von löslichem und unlöslichem Pyroxylin, aber in etwas anderen Proportionen.

4. Der japanische Sprengstoff „Schimose".

Der zu untersuchende Stoff stammte aus einer japanischen Feldgranate vom Kaliber 85 mm. Das Geschoss besteht aus zwei einzelnen Teilen, einem zylindrischen Teil und dem auf demselben aufgeschraubten konischen Kopfteil. Dementsprechend besteht auch die innere Sprengladung aus zwei einzelnen Teilen, einem cylindrischen Teil mit einem inneren Kanal längs des ganzen Cylinders, und einem konischen Teile, welcher der inneren Richtung des Kopfteiles des Geschosses angepasst ist. Jeder Teil der Ladung ist für sich sehr sorgfältig in dünne Zinnfolie und darauf in Pergamentpapier, das oberflächlich noch mit Wachs oder Paraffin überzogen ist, eingewickelt.

In eine Oeffnung im Boden des Geschosses ist das Percussionsrohr eingeschraubt; das Ende desselben liegt in einer zylindrischen Messing- oder Papierhülse, welche den Detonator enthält. Der Detonator in der Hülse füllt den ganzen Längskanal in dem zylindrischen Teile der Sprengladung aus. Das Gesamtgewicht des Sprengstoffes in einer Granate beträgt gegen 800 g.

Der Sprengstoff der Granate ist eine geschmolzene Masse, von dunkelgelber Farbe, fein krystallinischer und sehr homogener Struktur. In den mittleren Teilen der Masse, besonders im Kopfteile des Geschosses, sind ziemlich bedeutende Blasen bemerkbar. Das spezifische Gewicht der geschmolzenen Masse wurde gleich 1,63 gefunden.

Die chemische Untersuchung gab folgende Resultate:

In Wasser und Alkohol ist die Masse ohne Rückstand löslich.

Der Schmelzpunkt ist	118—119° C.
Der Stickstoffgehalt beträgt	18,45 %.

Schon aus diesen Zahlen sieht man, dass der Sprengstoff „Schimose" aus gewöhnlichem Melinit besteht; zur Bestätigung dessen wurde der Gehalt an Trinitrophenol durch Ueberführung in Cinchoninpikrat bestimmt, wobei es sich erwies, dass der geschmolzene Sprengstoff 99,8% reine Pikrinsäure enthielt.

Die Hauptmasse der Sprengladung „Schimose" besteht folglich aus gewöhnlichem Melinit, der sich nur durch eine feinkrystallinische Struktur auszeichnet.

Der Detonator ist dem Ansehen nach ein intensiv gelbes, schwach zusammengepresstes Pulver, das sich bei der Untersuchung ebenfalls als reine Pikrinsäure vom Schmelzpunkt 120° C und mit einem Stickstoffgehalt von gegen 18,3% erwies; der Gehalt an Trinitrophenol, als Chinchoninpikrat bestimmt, wurde gleich 99,9% gefunden.

Zum besseren Vergleich des Sprengstoffes „Schimose" mit gewöhnlichem Melinit wurden paraliele Verbrennungsversuche dieser beiden Stoffe, unter gleichen Bedingungen, in der manometrischen Bombe von Sarrau gemacht und dabei folgende Zahlen erhalten:

	Schimose	Pikrinsäure
Maximaldruck	1977 Atm.	1916 Atm
Vollständige Verbrennung	0,0031 Sek.	0,0019 Sek.
Gasvolum für 1 g	836 cc	838 cc
Zusammensetzung der Gase:		
CO_2	10,7 Vol. %	13,06 Vol. %
CO	55,56 „ %	54,79 „ %
H_2	7,48 „ %	6,22 „ %
CH_4	7,55 „ %	7,28 „ %
N_2	17,70 „ %	18,60 „ %.

Die Zahlen beweisen ebenfalls, dass der japanische Sprengstoff „Schimose" mit gewöhnlichem Melinit identisch ist.

Ueber Gasdruckmessung.

Von A. und R. Hahn in Cassel.

Druck wird definiert als die Kraft pro Flächeneinheit, die im absoluten Masssystem durch das Quadratzentimeter dargestellt wird. Eine technische Einheit ist der normale Luftdruck (1 Atmosphäre), der eine Kraft von 1,033 kg pro □cm darstellt; speziell der Gasdruck wird von jeher in Atmosphären ausgedrückt. Die Dimensionsgleichung einer Kraft wird

$$K = [m]\,[l]\,[t^{-2}],$$

die eines Druckes

$$= \frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche}} = \frac{K}{f} = P = [m]\,[l^{-1}]\,[t^{-2}].$$

Wird eine Kraft übertragen auf eine Fläche f, so wird der Druck auf f: $P = \frac{K}{f}$.

Nun wird bei der Gasdruckmessung die Druckübertragung durch einen Stempel ausgeführt, dessen Durchmesser = D sein möge; da die Grundfläche dann

$$Q = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \text{ wird, so folgt ohne weiteres:}$$

Der Gasdruck wird umgekehrt proportional dem Quadrate des Stempeldurchmessers.

Nun wird nach der Definition Kraft und Druck numerisch gleich für die Fläche von 1 □cm; da 1 Atmo-

Digitized by Google

sphäre = 1,033 kg für 1 □ cm ist, so genügt eine Fläche von $\frac{1}{1,033}$ □ cm, damit eine Atmosphäre einem Kilogramm entspricht, was wegen der Divergenz der Bezeichnungsweise kg und Atm. für die Praxis gewisse Vorteile mit sich bringt. Da die Druckfläche ein Kreis ist, so gilt es den Normal-Stempeldurchmesser D_n zu bestimmen. Es wird dann:

$$\frac{\pi}{4} \cdot D_n^2 = \frac{1}{1,033}$$

$$D_n = \sqrt{\frac{4}{1,033 \cdot \pi}} = 1,1102 \text{ cm}.$$

Wir drücken die Dimensionen der bei der einen (Stauch-) Methode verwandten Kupferzylinder in mm aus, weswegen D_n der Konformität halber = 11,1 mm gesetzt sei.

Als eigentliche Messmethoden sind die folgenden 3 zu nennen, die im Prinzip übereinstimmen, sich in der Versuchsanordnung unterscheiden.

1.) Methode der Stauchzylinder. (Crusher-Apparat).
2.) Methode der Schnittlängen. (Rodman-Apparat).
3.) Methode der Deformationsenergie. (Federapparat.)

1.) Methode der Stauchzylinder.

Der vom Gasdruck getriebene Stempel presst einen Kupferzylinder, aus dessen Verkürzung nach physikalischen Gesetzen auf den Wert des wirkenden Druckes geschlossen wird. Wir bezeichnen durchgehends den Druck mit p, die Länge des Kupferzylinders mit l, seinen Querschnitt mit q, die durch den Druck hervorgerufene Verkürzung mit v.

Nun gilt für die Pressung von Zylindern die Gleichung

$$v = \frac{c \cdot p \cdot l}{q} \quad \text{(I)}.$$

(Man vergleiche etwa das Handbuch der Physik von Wüllner, Bd. I.)

c ist in Gleichung (I) eine substanzielle Konstante, die von den Elastizitätskoeffizienten des Materials abhängt.

Da wir den Druck p durch die beobachtete Verkürzung v bestimmen, so ist es angebracht, die Grundgleichung umzukehren. Es kommt dann:

$$p = \frac{1}{c} \cdot \frac{v \cdot q}{l}, \quad \text{(II)}.$$

Wir haben unter Anwendung von Kupferzylindern mit 15 mm Höhe, 10 mm Durchmesser, unter Einwirkung des normalen Stempeldurchmessers $D_n = 11,1$ mm eine sogenannte Normaltabelle durch zahlreiche eingehende Versuche aufgestellt, die uns als Grundlage für alle aufzustellenden Tafeln mit anderen Konstanten dient. Wir nennen l_n, q_n, D_n die drei Normalwerte, p_n den entsprechenden Druck, den die Normaltabelle einer Verkürzung v zuordnet. Sind dann l_x, q_x, D_x, irgend welche Werte für Höhe, Querschnitt und Stempeldurchmesser, so entspricht der gleichen Verkürzung v ein Druck, der gegeben ist durch:

$$p_x = p_n \frac{D_n^2}{D_x^2} \cdot \frac{q_x}{q_n} \cdot \frac{l_n}{l_x}, \quad \text{(III)}.$$

was aus der Grundgleichung mit Rücksicht auf die Eigenschaft des Stempeldurchmessers unmittelbar folgt. Einen derartigen Wert

$$\lambda_x = \frac{D_n^2}{D_x^2} \cdot \frac{q_x}{q_n} \cdot \frac{l_n}{l_x}$$ nennen wir

den Reduktions- oder Dimensionsfaktor.

Beispiel: Es soll verwandt werden ein Stempeldurchmesser $D_x = 12,7$ mm, ein Kupferzylinder mit

$$l_x = 10 \text{ mm}, \quad q_x = \frac{\pi}{4} \cdot 8^2 \text{ □ mm}.$$

Es wird dann $\lambda_x = \frac{11,1^2}{12,7^2} \cdot \frac{\frac{\pi}{4} \cdot 8^2}{\frac{\pi}{4} \cdot 10^2} \cdot \frac{15}{10} = 0,73335.$

Alle in der Normaltabelle angegebenen Drucke sind mit diesem Wert $\lambda_x = 0,73335$ zu multiplizieren, die daraus resultierenden Werte den in der Tabelle angegebenen Verkürzungen zuzuordnen.

Um das Material (Kupferzylinder) zu prüfen, das naturgemäss nicht absolut gleiches Verhalten zeigt, was auf eine geringe Variation der substanziellen Konstanten c zurückzuführen ist, bedient man sich der sogenannten Vorpressung. Man presse etwa verschiedene Normalzylinder $\left(l_n = 15 \text{ mm}, q_n = \frac{\pi}{4} \cdot 10^2 \text{ □ mm}\right)$ mit $p_0 =$ 1000 Atmosphären vor und erhalte Längenwerte: 14,50 mm, 14,49 mm, 14,52 mm usw., also Werte $l_n \pm \varepsilon_1$, $l_n \pm \varepsilon_2$ usw., so sind die Werte der Normaltabelle mit dem Faktor $\mu = \frac{l - \varepsilon_n}{l \pm \varepsilon_i}$ zu reduzieren, den wir den Materialfaktor nennen wollen. Die Kombination des Dimensionsfaktors λ_x und des Materialfaktors μ liefert den allgemeinen Reduktionsfaktor Λ. Wie diese Reduktion rechnerisch mit Vorteil auszuführen ist, fällt ausserhalb des Bereiches dieser kurzen Betrachtung.

Zahlreiche Versuche haben ergeben, dass das alte Grundgesetz $v = \frac{c \cdot p \cdot l}{q}$ und damit das aus ihm abgeleitete $p = \frac{1}{c} \cdot \frac{v \cdot q}{l}$ die praktischen Verhältnisse nicht präzis darstellt, dass z. B. die Verkürzung v keineswegs durch die Grundgleichung genau gegeben wird, was schon ein Blick in die Normaltabelle lehrt. Ohne auf eine weitere Untersuchung der Frage einzugehen, bemerken wir nur, dass die Physik die besondere Voraussetzung macht, die Forderung für die Giltigkeit des Gesetzes stellt, dass der Quotient $\frac{\text{Verkürzung}}{\text{Ausgangslänge}} = \frac{v}{l}$ klein gegen 1 bleibe, eine Voraussetzung, die bei der Gasdruckmessung nur in Ausnahmefällen streng erfüllt ist. Wie sich das Grundgesetz auf endliche Werte $\frac{v}{l}$ erweitern lässt, sodass Theorie und Praxis sich befriedigend bei der Stauchmessung decken, wird sich vielleicht bei einer späteren Gelegenheit darstellen lassen.

Wir gehen zum Schluss kurz auf die beiden anderen Messmethoden ein, die im Prinzip nichts Neues bieten

2). Methode der Schnittlängen.
(Rodman-Apparat.)

Die Rodman-Methode ist ihrem Wesen nach eine Kraft — bezw. Druckmessung durch fortschreitende Bewegung eines Körpers in einem stark widerstehenden Mittel, wobei das Mass der geleisteten Arbeit, des überwundenen Widerstandes, in bestimmter Beziehung zum wirkenden Druck steht Der Gasdruck wird durch einen Stempel übertragen, wobei selbstredend das in der Einleitung für diese Uebertragung gegebene Gesetz gilt. Es wird dadurch ein Messer mit Zapfen, das senkrecht auf eine Kupferplatte getrieben wird, in dieser vorwärtsgeschoben; qualitativ ist klar, dass mit wachsendem Druck Länge und Tiefe der Schnitte wächst. Da das Entsprechen von Schnittlänge und Druck sich unter

Digitized by Google

sonst gleichen Nebenbedingungen als eindeutig erwiesen hat, so gibt das Verfahren brauchbare Messungen. Die Normaltabellen werden empirisch aufgestellt, die Reduktionsfaktoren sind in der Weise wie beim Stauchapparat zu bestimmen.

3.) Methode der Deformationsenergie.

(Federapparat.)

Jede Kraft, also auch jeder Druck, leistet bei Bewegung eine Arbeit. Dem Verschieben des Stempels entspricht also eine kinetische Energie, die in einem bestimmten einfachen Verhältnis zum Gasdruck steht. Wirkt der Stempel auf ein elastisches System, so wird die kinetische Energie in potentielle, im elastischen System aufgespeicherte Deformationsenergie umgesetzt, die nach Berücksichtigung gewisser Erfahrungskoeffizienten in einfacher Beziehung zum Gasdruck steht.

Hierauf beruht die Methode der Messung mittels eines Federsystems. Die Befürchtung, dass temporäre starke Aenderungen in der Spannkraft der Federn das Verfahren unbrauchbar machten, hat sich als grundlos erwiesen, was wir seit Jahrzehnten durch viele Versuche zu erkennen Gelegenheit hatten.

Untersuchung von Sicherheitssprengstoffen.

Mitteilung aus dem Laboratorium der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg, Fabrik Schlebusch-Manfort.

(Schluss.)

Trotz des verschiedenen Alters des Materials und trotz der kleinen Aenderung seiner Zusammensetzung ist die Uebereinstimmung der Resultate bei den einzelnen Versuchen sowohl untereinander wie auch mit den berechneten Zahlen sehr gut. Der etwas höhere Gehalt der Gase an Kohlenoxyd im Versuch V und VIII erklärt sich durch die geringere Flüchtigkeit des bei dem dort geschossenen Material verwendeten Paraffinöls, im Gegensatz zu den anderen Versuchen, bei welchen merkliche Mengen desselben beim Trocknen der Proben sich verflüchtigen, wodurch der ursprüngliche geringe Mangel an Sauerstoff im Sprengstoff selbst zum Teil kompensiert wurde.

Die Zusammensetzung der gesamten Explosionsprodukte gestaltet sich im Vergleich zu den berechneten wie folgt:

Versuch V in Gewichts %	Theorie in Gewichts %
CO_2 = 23.06	21.91
CO = 0.71	1.85
N_2 = 32.04	32.14
H_2O = 44.19	44.10

Die daraus berechnete elementare Zusammensetzung des Astralits ist dann:

Versuch V	Theorie
C = 6.59 %	6.77 %
H = 4.91 %	4.90 %
N = 32.04 %	32.14 %
O = 56.46 %	56.19 %

Fulmenit.

86.5 Ammonsalpeter	2.5 Paraffinöl
1.5 Holzkohle	5.5 Trinitrotoluol
4.0 Schiesswolle.	

Die Zusammensetzung der gesamten Explosionsprodukte stellt sich auf Grund der in der nächsten Spalte angegebenen sieben Versuche wie folgt dar, wobei zum Vergleich der Resultate die Versuche III und VII dienen mögen:

Versuch III:	Versuch VII: (Centralstelle)	Theorie:
CO_2 = 22.58 %	23.23 %	22.77 %
CO = 0.94 %	1.02 %	1.00 %
N_2 = 31.90 %	33.08 %	31.86 %
H_2O = 44.58 %	42.67 %	44.37 %

Aus diesen Zahlen berechnet sich dann die elementare Zusammenstellung des Fulmenits zu:

Versuch III:	Versuch VII: (Centralstelle)	Theorie:
C = 6.56 %	6.77 %	6.64 %
H = 4.95 %	4.74 %	4.93 %
N = 31.90 %	33.08 %	31.86 %
O = 56.59 %	55.41 %	56.57 %

	Ladung	Ladedichte	Kalorien pro gr.	Explosionstemp.	Volumen der Gase pro 100 gr. Wasser flüss.	Wasserdampf	bei der Explosion	Zusammensetzung der Gase nach der Abkühlung	Im Moment der Explosion
	1	2	4	5	5	6	7	8	9
					Liter	Liter	Liter	%	%
I	6.3531	0.142	—	—	37.211	93.120	—	CO_2 = 30.50 CO = 2.20 N_2 = 67.30 H_2O = —.—	12.19 0.88 26.89 60.04
II	7.5898	0.170	1212	2088°	37.431	92.929	803.8	CO_2 = 30.45 CO = 1.55 N_2 = 68.00 H_2O = —.—	12.26 0.62 27.39 59.73
III	7.6370	0.171	1208	2086°	37.567	92.857	802.3	CO_2 = 30.40 CO = 2.00 N_2 = 67.60 H_2O = —.—	12.30 0.81 27.35 59.54
IV	8.1175	0.182	1202	2105°	38.300	91.928	800.7	CO_2 = 31.33 CO = 0.90 N_2 = 67.77 H_2O = —.—	13.05 0.37 28.23 58.35
V	8.1786	0.183	1209	2077°	37.243	93.044	800.0	CO_2 = 30.70 CO = 1.20 N_2 = 68.10 H_2O = —.—	12.28 0.48 27.24 60.00
VI	8.3032	0.186	1206	2078°	37.346	92.804	799.0	CO_2 = 31.10 CO = 0.90 N_2 = 68.00 H_2O = —.—	12.51 0.36 27.36 59.77
VII*)	—	0.142	1198	2115°	38.900	91.822	802.5	CO_2 = 30.20 CO = 2.10 N_2 = 67.70 H_2O = —.—	12.79 0.88 28.68 57.65
Aus der Zusammensetzung berechnet.		—	1224	2113°	37.679	92.708	810.0	CO_2 = 30.56 CO = 2.12 N_2 = 67.32 H_2O = —.—	12.42 0.86 27.36 59.36

Das Verhalten des Fulmenits bei der Explosion in der Kalorimeterbombe ist dem des Astralits ganz analog. Auch bei diesem Sprengstoff ist ein Einfluss der Ladedichte auf die Explosionswärme und Temperatur, sowie Gaszusammensetzung nicht zu bemerken, sondern die Uebereinstimmung der gefundenen Resultate untereinander und mit denjenigen der theoretischen Berechnung ist eine sehr gute, trotzdem auch hier, ähnlich wie bei Astralit, verschieden lang gelagertes Material zur Untersuchung herangezogen wurde. Nur zu Versuch VI war der Sprengstoff frisch hergestellt.

*) Ausgeführt in der Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg.

Digitized by Google

Wetter-Astralit.

74.5 Ammonsalpeter	10.0 Kochsalz
2.5 Paraffinöl	7.0 Trinitrotoluol
1.0 Holzmehl	4.0 Nitroglyzerin
1.0 Holzkohle.	

	Ladung	Ladedichte	Kalorien pro gr	Explosionstemp	Gasvolumen pro 100 gr: Wasser flüss.	Wasserdampf	bei d. Explosion	Zusammensetzung der Gase: Nach der Abkühlung %		bei d. Explosion %
	1	2	3	4	5	6	7	8		9
					Liter	Liter	Liter			
								CO_2 = 29.45		13.17
I	6.2562	0.140	1077	2073°	36.523	81.635	699.2	CO = 3.55		1.59
								N_2 = 67.00		29.97
								H_2O = —		55.27
								CO_2 = 29.60		13.57
II	8.4407	0.189	1065	2095°	37.177	81.047	702.8	CO = 3.10		1.42
								N_2 = 67.30		30.87
								H_2O = —		54.14
								CO_2 = 30.10		13.74
III	10.7743	0.241	1069	2098°	36.995	81.030	703.3	CO = 2.30		1.05
								N_2 = 67.60		30.86
								H_2O = —		54.35
Aus der Zusammensetzung berechnet.								CO_2 = 23.37		9.78
		—	1083	2034°	35.377	84.490	713.9	CO = 12.18		5.10
								N_2 = 64.45		26.99
								H_2O = —		58.13

Obwohl die Unterschiede in der Ladedichte auch in dieser Versuchsreihe nur unbedeutend gewesen sind, ist doch der Einfluss der Ladedichte deutlich zu erkennen und zwar an dem Ansteigen der Explosionstemperatur und der Abnahme des Kohlenoxydgehaltes in den Explosionsgasen.

Aus der Gasanalyse und dem Gasvolumen ergibt sich die Zusammensetzung der gesamten Explosionsprodukte sowie des Wetterastralits selbst zu:

Versuch III.	Berechnung:
CO_2 = 22.02	16.35
CO = 1.06	5.39
N_2 = 31.41	28.64
H_2O = 35.51	39.61
NaCl = 10.00	10.00

Versuch III:	Theorie:
C = 6.50	6.77
H = 3.95	4.40
N = 31.41	28.64
O = 48.14	50.19
NaCl = 10.00	10.00

Wetter-Fulmenit.

76.5 Ammonsalpeter	10.0 Kochsalz
2.5 Paraffinöl	1.5 Holzkohle
5.5 Trinitrotoluol	4.0 Schiesswolle.

Zusammensetzung der Explosionsprodukte nach der auf der nächsten Spalte folgenden Tabelle berechnet:

Versuch III.	Versuch IV.	Theorie:
CO_2 = 21.60 %	21.71 %	17.27 %
CO = 1.49 %	2.21 %	4.50 %
N_2 = 31.75 %	31.22 %	28.36 %
H_2O = 35.16 %	34.86 %	39.87 %
NaCl = 10.00 %	10.00 %	10.00 %

*) Ausgeführt in der Centralstelle, Neubabelsberg.

Zusammensetzung des Wetter-Fulmenits:

Versuch III.	Versuch IV.	Theorie:
C = 6.53 %	6.86 %	6.64 %
H = 3.91 %	3.87 %	4.43 %
N = 31.75 %	31.22 %	28.36 %
O = 47.81 %	48.05 %	50.57 %
NaCl = 10.00 %	10.00 %	10.00 %

	Ladung	Ladedichte	Kalorien pro gr.	Explosionstemp.	Gasvolumen pro 100 gr.: Wasser flüss.	Wasserdampf	bei der Explosion	Zusammensetzung der Gase: nach der Abkühlung		Im Moment der Explosion
	1	2	3	4	5	6	7	8		9
								CO_2 = 28.57		13.68
I	6.2956	0.141	1060	2136°	38.471	80.346	708.6	CO = 5.62		2.69
								N_2 = 65.81		31.51
								H_2O = —.—		52.12
								CO_2 = 29.70		13.44
II	8.5455	0.191	1070	2062°	36.802	81.324	695.3	CO = 3.10		1.40
								N_2 = 67.20		30.41
								H_2O = —.—		54.75
								CO_2 = 29.22		13.49
III	10.4636	0.234	1057	2089°	37.396	80.994	700.6	CO = 3.18		1.47
								N_2 = 67.60		31.21
								H_2O = —.—		53.83
								CO_2 = 29.20		13.01
IV*)	6.1209	0.142	1067	2113°	37.600	79.934	697.8	CO = 4.70		2.09
								N_2 = 66.10		29.46
								H_2O = —.—		55.44
Aus der Zusammensetzung berechnet.								CO_2 = 25.02		10.35
			1079	2016°	34.908	84.356	703.5	CO = 10.30		4.26
								N_2 = 64.68		26.78
								H_2O = —.—		58.61

Die beiden wettersicheren Sprengstoffe Wetter-Astralit und Wetter-Fulmenit unterscheiden sich in dem Verhalten bei der Detonation beinahe garnicht, was der analogen Zusammensetzung derselben vollkommen entspricht. Der wesentliche Unterschied liegt nur in der Verwendung von Nitroglyzerin bei Wetter-Astralit, dagegen von Schiesswolle bei Wetter-Fulmenit. Die etwas schlechtere Uebereinstimmung der gasanalytischen Resultate mit den rechnerisch ermittelten ist nur darauf zurückzuführen, dass das Versuchsmaterial längere Zeit vor den Versuchen gelagert und beim Trocknen im Exsikkator etwas an Paraffinöl verloren hatte. Deshalb ist auch der Gehalt an Kohlenoxyd niedriger gefunden worden, als sich derselbe aus der Berechnung ergibt.

Nachdem wir die Resultate der kalorimetrischen und gasanalytischen Untersuchung der von der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg dargestellten Sicherheitssprengstoffe, sowohl der schlagwettersicheren, wie auch der handhabungssicheren vorgeführt haben, geben wir im Nachstehenden noch eine übersichtliche Zusammenstellung der für die Beurteilung jedes der einzelnen Sprengstoffe wichtigsten Resultate bezüglich der Explosionswärme und Temperatur, sowie der bei der Explosionstemperatur entwickelten Gasvolumina, indem wir denselben gleichzeitig auch die zugehörigen Ausbauchungen im Bleizylinder und die Sicherheitsgrenzen beifügen.

Die nachstehende Tabelle enthält unter 1 die im Kalorimeter gefundenen, sich auf flüssiges Wasser beziehenden Explosionswärmen in kleinen Kalorien pro Gramm Sprengstoff, dagegen unter 2 dieselben auf dampfförmiges Wasser, wie bei Kohlencarbonit ausführlich gezeigt worden ist, umgerechnet. Unter 3 sind die aus der Gasanalyse und der Explosionswärme berechneten Explosionstemperaturen angeführt und unter 4 die Gasvolumina

Digitized by Google

im Moment der Explosion ausgedrückt in Litern pro 100 gr. Sprengstoff. In Rubrik 5 befinden sich die Netto-Ausbauchungen, wie sie beim Abschiessen von je 10 gr. der Sprengstoffe in Trauzlschen Bleizylindern nach der auf dem Internationalen Congress für angewandte Chemie, Berlin 1903, vereinbarten Vorschrift gefunden worden sind. Gleichzeitig mit der Brisanz jedes einzelnen Sprengstoffes wurde auch diejenige des Gelatinedynamits bestimmt. Zwecks leichterer Uebersicht empfiehlt es sich dann, die Ausbauchungen der einzelnen Sprengstoffe auf den gleichzeitig mitgeschossenen Vergleichssprengstoff zu beziehen und in Prozenten der Ausbauchung des letzteren auszudrücken. In Rubrik 6 sind die auf solche Weise auf die Ausbauchung des Gelatinedynamits gleich 100 umgerechneten Zahlen zusammengestellt. Die letzte Rubrik enthält endlich die in der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke zu Gelsenkircken festgesetzten Sicherheitsgrenzen der einzelnen wettersicheren Sprengstoffe.

Aus der Tabelle ist der Zusammenhang deutlich zu ersehen, der zwischen den Ausbauchungen der einzelnen Sprengstoffe und den im Kalorimeter gefundenen Explosionswärmen sowie den Gasmengen, die bei der Explosion auftreten, herrscht.

	Sprengstoff:	Kalorien pro gr. Wasser flüss.	Kalorien pro gr. Wasserdampf	Explosionstemp.	Gasvolumen bei der Explosion	Ausbauchung in ccm pro 10 gr.	Ausbauchung in % derjenigen des Gelatinedynamits	Sicher bis zu gr. Ladung
		1	2	3	4	5	6	7
	Gelatinedynamit 65 %	1393	1242	2960°	720.0	432	100	—
Wettersichere Sprengstoffe	Kohlencarbonit	633	579	1773°	465.0	185	42.8	1000
	Carbonit I	685	598	1933°	560.6	195	45.1	1000
	Carbonit II	665	—	—	—	205	47.4	850
	Nobels Wetterdynamit I	705	613	1877°	587.8	200	46.3	900
	Nobels Wetterdynamit II	755	688	2003°	616.0	220	50.9	800
	Nobelit	946	768	2068°	635.0	280	64.8	550
	Wetter-Fulmenit	1062	855	2096°	701.5	340	78.7	700
	Wetter-Astralit	1070	858	2088°	701.8	350	81.0	Die Schiessliste ist noch nicht eingegangen.
Handhabungssichere Sprengstoffe	Astralit	1226	967	2132°	811.3	420	96.5	—
	Fulmenit	1206	944	2091°	801.4	410	94.2	—

Die Mängel des Schrapnells und die Mittel zu deren Beseitigung.

Von Oberstleutnant z. D. Hübner.

In den letzten Jahrzehnten, in denen das Feldartilleriematerial noch von dem System der starren Lafette beherrscht war, suchte man die Leistungsfähigkeit der Geschütze im allgemeinen durch Vergrösserung des Kalibers innerhalb gegebener Grenzen und durch Massnahmen am Geschoss zu steigern. In der Folge verzichtete man bei der reitenden Artillerie auf die kleineren Kaliber gänzlich, nachdem man bereits früher dieselben aus der fahrenden Artillerie hatte ausscheiden lassen, man führte in der gesamten Feldartillerie nur ein einzigstes Kaliber ein. Ja man glaubte diese Einheit, die sich zunächst also nur auf den Geschossquermesser bezog, noch weiter sich dienstbar machen zu müssen, und strebte auch ein Einheitsgeschoss an. Wenn dies letztere nun herbeizuführen auch niemals vollständig geglückt ist, so baute man doch das Schrapnell zu einer Art von Universalgeschoss aus, wobei es aber mit der Zeit zu einer derartig komplizierten Waffe wurde, dass man mit ihr wohl auf dem Schiessplatz noch vorzügliches leistete, dass sie aber auf dem Schlachtfeld vollkommen zu versagen drohte.

Man vervollkommnete allmählich das Artilleriegeschoss in einer Weise, dass man durch reine Massnahmen an demselben um die Einführung neuer Geschützsysteme herumkommen konnte.

Nun hat aber die Erkenntnis, dass man in zukünftigen Kriegen bei der Feldartillerie weder eines Geschützes mit schmiegsamer Flugbahn, der Haubitze, noch der unmittelbar durch Schutzschilde herbeizuführenden Deckung der Bedienung sowohl bei Kanonen wie bei Haubitzen werde entbehren können, mit zwingender Notwendigkeit nicht nur wieder zu einer früher ängstlich vermiedenen Kalibervermehrung geführt, sondern es ist auch die Einführung eines Lafettensystems bedingt worden, das man selbst in fachmännischen Kreisen, weil angeblich kriegsungemäss, noch vor wenigen Jahren auf das heftigste bekämpfte, und das zu umgehen und durch eine verbesserte Konstruktion des starren Systems zu ersetzen sich selbst recht grosse Waffenfirmen angelegen sein liessen — eines Lafettensystems aber auch, dessen Vorzüge sehr bald sich derart geltend machten, dass die unerquicklichsten Patentstreitigkeiten gezeitigt wurden.

Nachdem es aber nunmehr gelungen ist, in ingeniösester Weise die Frage des langen Rohrrücklaufes auch für Haubitzen zu lösen, wird das durch Verwendung des neuen Lafettensystems allein mögliche Schutzschild allenthalben für Kanonen wie für Haubitzbatterien angestrebt werden.

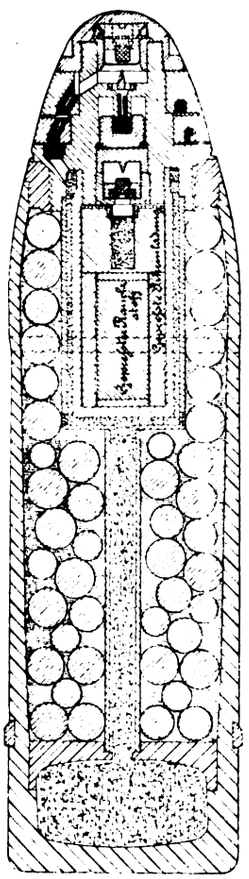
Zu den bei der Konstruktion der Feldgeschütze zu berücksichtigenden Momenten der Wirkung nnd der Beweglichkeit ist noch dasjenige der Deckung gekommen — der für die eigene Waffe herbeizuführenden Deckung und der dieser Waffe ganz im besonderen beizulegenden Befähigung, die Schilddeckung des Gegners zu zerstören. Und bei dieser letzteren Forderung, bei der Herbeiführung einer gegen Schutzschilde genügenden Wirkung, versagte jene Geschossart gänzlich — die seither zu einem sehr grossen Grad von Vollkommenheit gebrachten Schrapnells liessen durchaus im Stich.

Die Gründe für diesen sich plötzlich und unerwartet geltend machenden Mangel sind in mehreren Umständen zu suchen. Bereits hervorgehoben wurde, dass das Schrapnell für den Feldkrieg zu kompliziert geworden war; auf dem Schiessplatz, auf dem der mit der Handhabung des Geschosses betraute Mann unter der unmittelbaren und strengen Aufsicht des Geschützführers steht, auf dem das achtsame Auge des durch weitere Eindrücke nicht beeinflussten Zugführers auf ihm ruht, auf dem er sich von dem Batterieführer fortgesetzt überwacht weiss, da mag das Geschoss noch gute Resultate zeitigen. Auf dem Schlachtfeld aber, auf dem der Geschützführer unter Umständen bald ausgefallen ist, auf dem der Zugführer durch eine ganze Masse neuer Geschäfte auf das Aeusserste in Anspruch genommen ist, auf dem der dem Kanonier gewohnte Batterieführer wohl durch einen jüngeren, möglicherweise gar durch einen dem Beurlaubtenstand entstammenden und trotz aller Tüchtigkeit doch nicht ganz sicher mit der Handhabung der Schiessregeln vertrauten Offizier vertreten ist und wo neben den Gestalten dieser Offiziere und

Digitized by Google

Unteroffiziere überall noch die bleiche Gestalt des Todes steht, da kann man von dem Schrapnell nicht mehr das erwarten, was zu leisten das Geschoss ehedem auf dem Schiessplatz zu halten versprochen hat. Weiter hat man selbst auf dem Schiessplatz feststellen müssen, dass das Schrapnell gegen gepanzerte Artillerie nur ganz ungenügende Wirkung gibt, weil es nicht sofort beim Durchschlagen der Schilde, sondern erst 1—2 m hinter denselben scharf wird und weil dann die Breitenausdehnung der Kugeln zu gering ist, um auf ihre Wirkung gegen Bedienungsmannschaften noch rechnen zu können —, mit einem Wort, weil das Schrapnell die Zone der durch die Schilde gedeckten Kanoniere als Vollgeschoss bereits passiert hat, ehe es zerspringend wirksam wird. Und auch die Beobachtungsfähigkeit des solchergestalt zur Geltung kommenden Geschosses ist zu gering. Die französische Feldartillerie, die erste, die Rohrrücklaufgeschütze einführte und die erste wohl auch, die sich im Schiessen gegen Schilde erprobte, erkannte naturgemäss diese Mängel auch an erster Stelle und nahm lediglich aus diesem Grunde neben dem Schrapnell das Brisanzgeschoss mit Aufschlagzünder wieder an. Die Brisanzgranate war nun zwar gegen das Material wirksam, sie durchschlug die Schilde, sie hatte aber keine genügende Wirkung gegen die Bedienung und entbehrte vor allem der erforderlichen Tiefenwirkung. Um diesen Uebelständen erfolgreich entgegenzutreten, sind mehrfache aber vergebliche Versuche gemacht worden mit einem Schrapnell mit stählernen Kugeln.

In einem dieselbe Frage behandelnden Aufsatz der kriegstechnischen Zeitschrift des Jahres 1903 macht der Verfasser desselben, J. M. Rütter, den Vorschlag, Schildbatterien „in einer auszuprobierenden Vereinigung des Brennzünderfeuers gewöhnlicher Schrapnells mit dem Feuer gleich schwerer Sprenggranaten" zu bekämpfen und empfiehlt durch Versuche festzustellen, ob sich hierbei Sprenggranaten nur mit Aufschlagzündung oder aber mit Brennzündung bei niedrigsten Sprengpunkten empfehlen. Der Genannte erwartet, durch das Schrapnellfeuer die Schildbatterien bewegungsunfähig machen und ihren Munitionsersatz erschweren, durch das Sprenggranatfeuer aber gleichzeitig das Material, die gepanzerten Geschütze und Munitionswagen, sowie einen Teil der gedeckten Bedienung niederwerfen zu können.



Brisanzschrapnell System Ehrhardt—van Essen mit rohrsicherem Doppelzünder Syst. Ehrhardt M/1905.

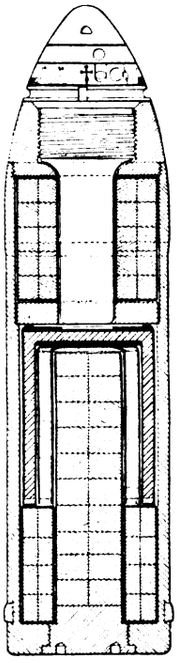
Die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik hat nun den Versuch gemacht, durch die Konstruktion eines besonderen Geschosses die Vereinigung derartigen Feuers zu ermöglichen und zu erleichtern und aus diesem Versuch ist zunächst das Brisanzschrapnell System Ehrhardt—van Essen hervorgegangen. Das Geschoss trägt seinen Namen nach dem, der genannten Fabrik bekanntlich nahestehenden Geh. Rat Ehrhardt und nach dem königl. niederländischen Oberleutnant van Essen, der — wie nebenbei bemerkt sei — auch der Konstrukteur des Artillerieeinheitsgeschosses mit getrennten Granat- und Schrapnellsprengladungen ist — Patent 156189 Kl. 72d, siehe kriegstechnische Zeitschrift 1905 Heft 5 S. 284 —. Für die Brisanzschrapnells sind Stahlhüllen benutzt, die nach dem der Rheinischen Fabrik patentierten Ehrhardtschen Pressverfahren hergestellt sind; das betreffende Schrapnell ist derartig ausgebildet, dass es im Aufschlag eine der Brisanzgranate ähnliche Wirkung verursacht und dass es im Brennzünderschuss die dem Bodenkammerschrapnell eigenartigen Vorteile festhält. Nach der von der Fabrik veröffentlichten Beschreibung stellt es ein gewöhnliches Bodenkammerschrapnell dar, in dessen vorderem Teil die Brisanzladung mit Rauchentwickler angebracht ist. Diese brisante Sprengladung ist mit einem Zünder derart verbunden, dass im Brennzünderschuss nur die Bodenkammerladung entzündet wird, während im Aufschlage beide Ladungen funktionieren. Im Brennzünderschuss wird durch die Kammerladung mit der Kugelfüllung auch der Geschosskopf und zwar als geschlossenes Ganzes hinausgetrieben: dieser fliegt in der Mittellinie des Sprengkegels weiter, krepiert erst beim Aufschlage auf dem Boden wie eine Brisanzgranate und gibt durch die hierbei entstehende beträchtliche Raucherscheinung die Lage der Flugbahn an. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, auch im Brennzünderfeuer die Richtigkeit der Entfernung zu kontrollieren. Beim Aufschlag wirken dagegen die beiden Sprengladungen gleichzeitig. Die dem brisanten Sprengstoff eigene augenblickliche Wirkung äussert sich darin, dass das Geschoss beim Aufschlag sofort zur Detonation kommt. Abmessungen und Gewichte des Geschosses sind folgende:

Kaliber	7,5 cm
Gewicht des Geschosses, fertig zum Schuss	6,5 kg
Anzahl der 9 g schweren Hartbleikugeln im unteren Teil	200 St.
Anzahl der 12 g schweren gepressten Formkugeln im unteren Teil	105 St.
Gesamtzahl der Kugeln	305 St.
Gesamtgewicht der Kugeln	3,060 kg
Anfangsgeschwindigkeit	500 m
Maximalgasdruck, für den das Geschoss konstruiert ist, etwa	2400 Atm.
Gewicht des Geschosskopfes (Doppelzünder mit Uebertragungs- und Brisanzladung und stählerner Zündladungskapsel	0,700 kg
Gewicht der Brisanzsprengladung im Geschosskopf	0,940 kg
Gewicht der Uebertragungsladung aus Schwarzpulver	0,023 kg
Gewicht der Bodenkammerladung aus Schwarzpulver	0,060 kg
Brennzeit des Zünders	21 Sek.

Nach den Auszügen der Schiesslisten weicht die Wirkung des Brisanzschrapnells im Brennzünderschuss von derjenigen eines gewöhnlichen Bodenkammerschrapnells nur wenig ab. Die Geschosshülle bleibt zumeist ganz. Kegelwinkel und Längenstreuung sind etwa dieselben wie beim gewöhnlichen Bodenkammerschrapnell. Das im Aufschlag krepierende Brisanzschrapnell zeigt dagegen nach den Auszügen der Schiesslisten alle Vorteile des reinen Brisanzgeschosses. Der Zünder wird beim Auftreffen augenblicklich scharf und die sofort entstehende von den Bodenverhältnissen unabhängige kräftige Rauchwolke, die die Raucherscheinung des bisherigen mit Pulver gefüllten Bodenkammerschrapnells bedeutend übertrifft, ist sehr gut zu beobachten. Der Kegelwinkel im Aufschlag soll etwa 65° betragen, nähert sich demnach mehr demjenigen einer Brisanzgranate und gibt eine dementsprechende Seitenwirkung: ein Volltreffer auf ein gepanzertes Geschütz genügt, um die ganze Bedienung hinter dem Schild ausser Gefecht zu setzen, ganz abgesehen von dem gewaltigen Materialschaden, der durch die brisante Wirkung des Geschosses herbeigeführt wird.

Digitized by Google

Nun sind aber nach der Konstruktion dieses Brisanz-Schrapnells noch weitere Zweifel an der Kriegsbrauchbarkeit des Schrapnells überhaupt aufgetaucht. So hat — nach dem 2. Heft der Vierteljahresschrift für Truppenführung und Heereskunde, herausgegeben vom kgl. preuss. Grossen Generalstab — im russisch-japanischen Kriege „die durchschnittlich geringe Wirkung des Schrapnellfeuers gegen die verschiedenen Ziele des Feldkrieges auf beiden Seiten grosse Enttäuschung hervorgerufen, die so weit ging, dass man in wachsendem Masse zum Granatschuss griff.“ Weiter sagt der betreffende Artikel: „Eins aber erscheint sicher, der Umstand nämlich, dass das Schrapnell auch für die Feldkanonen allen Bedürfnissen nicht gerecht wird, und dass es unbedingt notwendig ist, ein Geschoss mit starker Aufschlag- und Durchschlagwirkung zu haben . . . . . .“ Und ein derartiges Geschoss liegt jetzt ebenfalls in einer Konstruktion der rührigen Rheinischen Fabrik in dem Brisanz-Streugeschoss vor.



Brisanz-Streugeschoss, System Ehrhardt, mit Doppelzünder.

Generalleutnant Exz. v. Reichenau sagt über das Geschoss: das Brisanz-Streugeschoss, „wirft durch eine mehr rückwärts gelagerte Brisanzladung einen Teil der Füllsegmente energisch nach vorwärts und ist somit als Aufschlag- wie als Brennzündergeschoss gut verwendbar. Während die Segmente dieses Geschosses einen Kegelwinkel von etwa 24° ergeben, gehen die Mantelstücke in einem wesentlich grösseren Winkel ab, wodurch sich die Wirkungszone des Geschosses vergrössert. Die Tiefenwirkung der Segmente reicht beim Brennzünderschuss über 200 m hinaus. Die Beobachtungsfähigkeit der Streugeschosse im Aufschlag ist in jedem Gelände und auf jeder Entfernung in hervorragendem Masse gewährleistet“. Die Fabrik spricht sich wie folgt aus: „Das patentierte Brisanz-Streugeschoss besteht aus einer schrapnellartigen Hülle, die eine Brisanzladung nebst Rauchentwickler und Stahlsegmente enthält. Die etwa in der Mitte der Längsrichtung des Geschosses angeordnete Ladung bewirkt durch eine Triebscheibe ein kräftiges Vorwärtsschleudern der vor dieser gelagerten Segmente, wie auch gleichzeitig eine gute Zerlegung des Geschossmantels.

Ladung und Rauchentwickler sind in starken Pappbüchsen und die Segmente in Blechbüchsen eingeschlossen.

Diese Konstruktion hat sich bei ausgedehnten Schiess- und Transportversuchen als durchaus sicher und widerstandsfähig erwiesen.

Die Geschosskonstruktion passt sich jedem Kaliber von 6 cm ab aufwärts an. Für das Kaliber von 7,5 cm sind die Abmessungen und Gewichte die folgenden:

Kaliber	7,5 cm
Gewicht des Geschosses	6.50 kg
Anzahl der Segmente	230
Gewicht der einzelnen Segmente	9,5 bis 12,5 g
Gesamtgewicht der Segmente .	2,50 kg
Gewicht der Sprengladung . .	0,148 kg
Gewicht des Rauchentwicklers .	0,085 kg.“

Zu der Ballistik des Geschosses sagt die Fabrik weiter: „Die Geschosskonstruktion ist für eine Anfangsgeschwindigkeit von 500 m und einen Gasdruck von etwa 2400 Atmosphären berechnet; die Konstruktion lässt sich aber allen Geschwindigkeits- und Druckverhältnissen anpassen. Die Wirkungsart des Geschosses ergibt sich aus der Gestaltung seines Kegelwinkels; es sind dabei zwei Kegel, ein innerer und ein äusserer, zu unterscheiden. Der innere, an der Hauptmasse der Segmente gebildete, hat einen Winkel von etwa 24°, der hauptsächlich von den Hülsenstücken gebildete, einen Winkel von etwa 120°. Dabei ist der Sprengstückkegel nicht hohl, wodurch sich die Wirksamkeit beim Aufschlag, wie beim Brennzünderschuss günstig gestaltet. Durch den grösseren Kegelwinkel der Hülsenstücke beherrscht das Geschoss seitlich einen grösseren Raum, was unter Umständen ebenfalls günstig für die Wirkungsfähigkeit sein kann. Die Verteilung und Durchschlagskraft der Sprengpartikel geht aus dem Beschuss einer Panzerplatte mit dahinter aufgestellten Holzwänden auf 1550 m hervor; es reichte die Energie eines Teiles der Sprengpartikel zum Durchschlagen von vier Bretterwänden nach dem Durchgang des Geschosses durch eine Panzerplatte von 6 mm Stärke aus. Da das Geschoss beim Durchschlagen der Panzerplatte scharf wird, so besitzt es eine grosse Wirkungsfähigkeit gegen die hinter einer durchschlagenen Deckung befindlichen lebenden Ziele“ usw.

Eine für die kurze Zeit verhältnismässig grosse Anzahl von Versuchen ist gemacht worden, um die Mängel des Schrapnells abzustellen und wenn der letzte der Versuche, derjenige mit dem Brisanz-Streugeschoss, System Ehrhardt, sich bereits ganz von der Eigenart des Schrapnells frei zu machen sucht, so dürfte hierin der beste Beweis dafür zu erblicken sein, dass der nächste Versuch, die Leistungsfähigkeit der Geschütze zu steigern, sich nicht auf Konstruktion eines neuen Geschützes, sondern auf die eines neuen Geschosses richten wird. Dieses Geschoss aber wird die Granate sein und zwar eine kleinkalibrige Granate. Die Konsequenz des Rohrrücklaufes ist nur, dass man bei dem Streben nach weiterer Wirkungssteigerung auf denselben Weg kommen wird, auf dem der Infanterist vorausschritt, indem er sich der kleinkalibrigen Handfeuerwaffe zuwandte. Die Reichenau'sche Granatkanone ist als der bemerkenswerte Vorläufer des „Geschützes der Zukunft“ anzusehen!

Der neue Bliss-Leavitt-Torpedo.

Von A. Haenig, kgl. Preuss. Ingenieur u. Pionieroffizier a. D. in Dessau.

Ueber Torpedos und Seeminen ist anlässlich des jüngst beendeten russisch-japanischen Krieges allerdings viel und mancherlei in Blättern und Zeitschriften geschrieben worden, ohne dass jedoch dabei auf das Wesen und den Kern der Sache eingegangen ist. Zwar wird entschieden der Laie bezw. Nichtmilitär ganz entrüstet den Vorwurf von sich zurückweisen, einen Torpedo nicht zu kennen und von Seeminen keine Vorstellung zu haben. Indes, bei näherem Eingehen speziell z. B. auf die Torpedos und ihre innere Konstruktion, pflegen doch auch dem bisher selbstbewusstesten Laien die Augen aufzugehen, dass ein Torpedo durchaus nicht bloss aus der bekannten, mit Sprengstoff gefüllten, zigarrenförmigen Hülse besteht, die nur im richtigen Augenblicke abgefeuert zu werden braucht, um ihre volle Wirkung zu äussern. Ehe wir daher hier zur besonderen Beschreibung des neuen amerikanischen Torpedo, den unsere Ueberschrift nennt, übergehen, erscheint es zum richtigen Verständnis seiner Konstruktion und gerechten Beurteilung seiner Eigenart nötig, ein klein wenig weiter auszuholen,

Digitized by Google

um desto eher verständlich zu werden. An sich ist ja der Gedanke, durch Annäherung von Brenn- oder Sprengstoffen an die Schiffe dem Gegner zur See zu schaden, sehr alt; allein die Entwickelung der eigentlichen Torpedos hat doch Jahrhunderte hindurch gedauert und erst in der letzten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts sind darin namhafte Fortschritte gemacht worden. Und diese lange Zeit der Entwickelung kann, wenn wir die Fülle der Fragen betrachten, die bei einem wirklich brauchbaren Torpedo zu erledigen sind, eigentlich heute kaum mehr wundernehmen; denn so gefährlich eine derartige schwimmende oder treibende bezw. angetriebene Mine auch für den Gegner sein mochte, wenn dieselbe ihn nämlich traf oder sonst berührte, ebenso nachteilig konnte auch im Falle zu früher Entzündung oder im Versagensfalle die Torpedomine für das eigene Schiff werden, zumal sie, einmal aus der Hand gegeben, völlig ausserhalb jeder Berechnung lag. Anders lagen allerdings die Verhältnisse für die am Ufer ausgelegten Torpedos, da man deren Zündung vom Lande aus in der Hand hatte, auch ihre Lage genau kannte, während dagegen die sogenannten Marinetorpedos, die bei der Berührung mit dem feindlichen Schiff oder mittels vorberechneter Zündung wirken sollten, sowohl in ihrer Lage wie in ihrem Lauf und ihrer Feuerzeit, nachdem sie einmal die Basis verlassen hatten, für den Absender unberechenbar wurden.

Freilich suchte man zur Abstellung dieser sehr lästigen und nachteiligen Selbständigkeit der abgeschossenen Torpedos sehr bald Mittel und Wege, um dieselben nach Gang, Zeit und Zündung entsprechend zu kontrollieren; allein es dauerte doch geraume Zeit, ehe eine der mannigfachen Konstruktionen auch nur annähernd die wünschenswertesten Forderungen, die man hinsichtlich der Sicherheit der Wirkung doch stellen musste, zu erfüllen im Stande war; meist war auch der dazu nötige Mechanismus sehr unbeholfen und mehr hinderlich, als wirksam.

Dies bewiesen vor allem die ersten derartigen Erfindungen wie der Sims-Edison-Torpedo, dessen Maschinerie von Edison erfunden war. Als treibende Kraft wurde hier die Elektrizität angewendet, wie auch die Zündung elektrisch geschah; die Stromzuführung selbst erfolgte dabei durch Drähte vom Ufer oder Schiff aus, indem sich ein Kabel, das in einem unter dem eigentlichen Torpedo liegenden Rohre aufgewickelt war, bei der Vorwärtsbewegung bezw. Auslaufen des Torpedos abwickelte; die Zündung selbst wurde durch Umschalten des Hauptstromes hervorgerufen.

Wenn aber an und für sich schon die ganze Kabelverbindung dieser Torpedokonstruktion etwas Schwerfälliges verleihen musste, so wurde dies noch durch die komplizierte Bedienungsart des Dynamos nicht unbeträchtlich erhöht; denn weil die Erde bezw. das Wasser gleichzeitig als Rückleitung hierbei diente, so musste die bedienende Mannschaft völlig isoliert gestellt und auch mit Isolierhandschuhen versehen werden, was natürlich die Sache nicht vereinfachte. Dazu kam ferner noch, dass der ganze Apparat sowie die Bedienung dem Gegner nicht verborgen bleiben konnten, sodass sich auch darin ein neuer, und nicht der geringste Nachteil ergab.

Einen bedeutenden Fortschritt bedeuteten dagegen die Erfindungen Whiteheads, sowie des amerikanischen Admirals Howell, da dieselben die von ihnen konstruierten Torpedos mit eigener Kraft antrieben, sie also automobil gestalteten. Beide Erfindungen liegen zeitlich nicht weit auseinander, insofern die des Whitehead-Torpedo in die 60er und die des Howell-Torpedo in die 70er Jahre fällt.

Von diesen beiden ist allerdings nur der Whitehead-Torpedo zunächst bei fast allen Staaten der Einführung gewürdigt worden, indessen darf man den Howell-Torpedo doch auch nicht in seiner Bedeutung unterschätzen, wenn er auch vielfachen Verbesserungen und Veränderungen im Laufe der Jahre unterlegen ist, ein Schicksal, das übrigens schliesslich auch der Whitehead-Torpedo geteilt hat; denn auch an ihm sind fast von jedem Staate irgendwelche Modifikationen oder Verbesserungen ausgeführt worden. Gegenüber dem Whitehead-Torpedo aber besitzt der Howell-Torpedo doch grosse Vorteile, darunter vor allem den der grösseren Einfachheit.

Die wichtigste Neuerung aber, die der Contreadmiral Howell seinem Torpedo mitgab, bestand in der zwar sehr einfachen, aber trotzdem sehr genialen Einrichtung, dem Geschosse eine eigene Bewegungs- und Richtkraft zu verleihen. Howell plazierte zu diesem Zwecke innerhalb des Torpedos ein schweres Rad, das kurz vor dem Auslaufen des Torpedos auf eine Rotationsgeschwindigkeit von 9—10,000 Drehungen in der Minute gebracht wird; durch eine passende Steuerung wird dann diese Bewegung dem Propellerschaft mitgeteilt. Die aufgesparte Energie im Rade wurde also zum Treiben des Torpedos benutzt.

Indessen war dies nicht der einzige und wichtigste Vorteil, den das Rad durch die kreisförmige Bewegung seiner mit höchster Geschwindigkeit rotierenden Masse darbot; vielmehr erwies sich auch das Beharrungsvermögen des Rades insofern hier als sehr günstiges Moment, als es bei seiner allgemeinen kreisförmigen Bewegung das Bestreben hatte, seine Drehungsebene innezuhalten und jeder Ablenkung aus derselben nachhaltigen Widerstand zu leisten. So bedurfte es mithin, um es aus seiner Bewegungsebene zu bringen, erst eines besonderen äusseren Anstosses, dessen Erfolg aber um so unwahrscheinlicher wurde, je grösser die Schwungkraft des Rades, bezw. sein Beharrungsvermögen sich erwies. Dieser letztere Faktor aber hing allein von dem Gewichte des Rades und der Schnelligkeit der Rotation ab; je höher daher das Gewicht und je grösser die Schnelligkeit wurde, desto mehr wuchs auch die zu erreichende Energie. Da das Rad aber als ein um eine stabile Achse sich drehender Körper betrachtet werden kann, so hat es natürlich das Bestreben, die Richtung der Drehachse im Raume unverändert zu erhalten, und so gelang es denn, den Torpedo durch die kreisförmige Bewegung des Rades von allen seitlichen Abweichungen fern zu halten, sodass er nunmehr geradeaus laufen konnte. In der Tat hat sich denn auch der Howelltorpedo speziell durch sein vorzügliches Richtunghalten überall, soweit normale Verhältnisse in Frage kommen, bisher ausgezeichnet. Damit aber war dann gleichzeitig eine exakte Zündung sowie auch eine sehr annehmbare Geschwindigkeit, nämlich bis zu 28 Knoten, erreicht. Indessen sind die Versuche mit dem Howelltorpedo noch längst nicht abgeschlossen, wie wenigstens die neuen Berichte lehren; denn, wie bekannt wird, ist beispielsweise einer der letzten Howelltorpedos sogar mit einem über 100 englische Pfund schweren Rade versehen worden, das aus Stahl hergestellt war und sehr sorgfältig geprüft wurde, da das richtige Gleichgewicht desselben natürlich konstruktionell eine Hauptfrage bildet.

Doch wenn mit dem Howelltorpedo auch das Prinzip der Erhaltung der Richtung im allgemeinen gelöst schien, so blieben doch noch andere Fragen bei der praktischen Verwendung des Torpedos offen. Eine der wichtigsten war dabei die, den Torpedo auch innerhalb einer gewissen Tiefe zu erhalten, was bisher noch nicht erreicht war.

Diesen weiteren Fortschritt, die Erfindung des Tiefenapparates, brachte dann die russische Modifikation des Whiteheadtorpedos, nämlich der sogenannte Schwartzkopffsche Torpedo, dem wir daher hier gleichfalls einige Worte widmen müssen. Denn der bei diesem letzteren verwirklichte Einfall, den Torpedo stets in einer bestimmten Tiefe unter der Oberfläche des Wassers zu halten, ist zweifellos sehr sinnreich und einfach, sowie für spätere Konstruktionen bahnbrechend gewesen. Der Schwartzkopff-Torpedo besitzt nämlich ganz hinten am Abfeuer.

Digitized by Google

ende eine schmale Querkammer, in die das Wasser durch gewisse Oeffnungen eindringen kann; in einer Wand dieser Kammer befindet sich nun ein Ventil, auf das der Wasserdruck von Aussen wirkt, während vom Innern des Torpedos aus ein Satz gespannter Federn der Einwärtsbewegung des Ventils Widerstand leistet. Es ist nun klar, dass in einer gewissen Wassertiefe der Wasserdruck mit dem Gegendruck der Federn sich ausbalancieren muss, während er über oder unter dieser Grenze davon abweichen wird; sinkt also der Torpedo tiefer ein, als nach Obigem vorgesehen, so nimmt der Wasserdruck zu und das Ventil wird dort hineingedrückt. Diese Ventilbewegung aber ist mit dem Horizontal- oder Steuerruder verbunden, und zwar derart, dass bei einem zu tief gehenden Torpedo das Ruder nach oben gedreht wird, worauf dann der Torpedo selbst ebenfalls nach oben steuert, indem sein Kopf sich hebt. Durch ein im Innern des Torpedos ausserdem befindliches Pendel aber, dessen Wirkung der des Tiefenapparates entgegengesetzt ist, wird sodann die horizontale Lage des Torpedos wieder herbeigeführt, der nun in der so erreichten Tiefe gleichmässig weiter steuert. Der Schwartzkopftorpedo ergibt demnach beim Eintauchen eine wellenförmige Bahn, bis er in der beabsichtigten Tiefe angelangt ist, in der er dann horizontal weiter läuft.

Inzwischen kam dann mit der Einführung des zigarrenförmigen Torpedos auch der doppelt antreibende Propeller auf, der mit 2 Blattsätzen am Schaft versehen war, die auf den betreffenden Schraubenwellen sich in entgegengesetzter Richtung drehten, wodurch die Ablenkungen der rechtsläufigen Schraube von der Wirkung der linksläufigen aufgehoben werden können.

Was nun die Schleudertypen und einzelnen Methoden des Schleuderns anlangt, so sind dieselben ja sehr verschieden und hier nicht der Ort, näher darauf einzugehen. Erwähnt sei hier nur, dass das zum Schleudern bestimmte Rohr (Ausstossrohr) gewöhnlich mit einer Hintertür versehen ist, die nach Einführung des Projektils geschlossen wird; der Torpedo selbst wird dann mit einem geringen Quantum Pulver abgefeuert, das sich rückwärts im Rohre befindet. Wird nun ein solcher Torpedo von einer so beweglichen Basis, wie sie ein Schiff darstellt, abgefeuert, so ist wohl ohne weiteres einleuchtend, dass derselbe gar mannigfachen Abirrungen unterworfen sein kann, zumal schon der geringste Anfangsfehler sich ja mit der Entfernung bedeutend multiplizieren muss; eine weitere Fehlerquelle aber entsteht dann auch, wenn der abgelaufene Torpedo auf seinem Wege aufgehalten wird. Das korrekt aufgehängte Howellrad vermag zwar dies in etwas zu verbessern; entschieden sicherer jedoch wird eine eventuelle Abweichung aus der Vertikal- (Schuss-) Ebene durch die von dem österreichischen Ingenieur Obry erfundene Vertikalsteuerung vermieden, die auch bei dem neuen Bliss-Leavitt-Torpedo Verwendung gefunden hat, zu dessen Sonderbeschreibung wir nun übergehen können.

Die E. W. Bliss-Company-Brooklyn-N. Y. liefert nämlich gerade zur Zeit für die Marine der Vereinigten Staaten eine Reihe dieser Torpedos, welche die letzten Verbesserungen im Torpedowesen, sowohl was die spezielle Konstruktion, als auch was die Form anlangt, in sich zu vereinigen suchen, dabei aber auch eigene charakteristische Züge aufzuweisen haben, und über die jetzt Einzelheiten aus amerikanischen Journalen (Iron Age) bekannt werden. Demnach besitzt der 18 englische Zoll (ca. 46 cm) im Kaliber messende Torpedo eine Länge von 16 Fuss 6 Zoll engl. (ca. 5 m) und wiegt im fertig geladenen Zustande ca. 1200 engl. Pfund = 600 kg; seine effektive Tragweite beträgt ca. 2000 yards (ca. 1850 m) gegenüber der nur 1500 yards (ca. 1400 m) ergebenden Schussweite des Whiteheadtorpedos. Dementsprechend ist denn auch seine Schnelligkeit eine viel höhere, indem die Bliss-Leavitt-Torpedos 36 Knoten gegenüber 28 Knoten des Whiteheadtorpedos laufen; der 21 Zolltyp (ca. 53 cm) dieser Torpedos aber, der längste seiner Art, erreicht sogar eine Tragweite von 3500 yards (ca. 3200 m) und dürfte wahrscheinlich auch noch bis 4000 yards (ca. 3650 m) weit reichen.

Die äussere Form dieses Bliss-Leavitt-Torpedos setzt sich aus 3 Teilen zusammen, dem vorderen und rückwärtigen (Schwanz-) Teil sowie dem mittleren oder flaschenförmigen (cylindrischen) Teil. Dieser letzere Teil, der etwas über die Hälfte der Gesamtlänge des Torpedos ausmacht, besteht amerikanischen Berichten (Iron Age) zufolge aus Spezialstahl, der eine Elastizitätgrenze von 90,000 englischen Pfund (= zirka 41,000 kg) und eine Dehnungsfähigkeit von 128,000 englischen Pfund (= zirka 57,000 kg) erreicht; er wird den Bliss-Werken als Cylinder von über 1 Zoll Dicke geliefert, der später bis auf 3/8 Zoll Dicke ausgezogen wird; diese Lieferungsvorschrift wird gegeben, um etwaige Metallfehler noch entdecken zu können. Denn tatsächlich bedarf dieser mittlere Flaschenteil der grössten Festigkeit, dient er doch als Reservoir für die die Maschine treibende Luft und muss daher entsprechend seiner Ladung auf den Quadratzoll einen Druck von 2250 engl. Pfund (ca. 1000 kg) aushalten; die Enden des flaschenförmigen Mittelstücks sind mit Platten abgeschlossen, die sich gegen einen an dem Cylinder befestigten Ring anlegen.

Getrieben wird der Torpedo vermittels einer Turbinenmaschine, deren zwei Räder je 11 Zoll Durchmesser und je 84 Zellen besitzen; sie machen 1200 Umdrehungen in der Minute und die Maschine entwickelt damit 110 PS gegenüber den 35 bis 40 PS der bisher verwendeten 3 Cylindermaschine. Der Propellerschaft wird hierbei direkt von der Maschine aus angetrieben, wobei der hintere Propeller fest auf der Achse am Schaft sitzt, während der vordere durch eine aufgeschobene Hülse daran befestigt ist. Vermittelst eines gewöhnlichen Systems von 3 Kammrädern wird der letztere dann in entgegengesetzter Richtung vom ersteren bewegt, sodass die eine Schraube rechts-, die andere linksläufig wirkt. Zur Vertikalsteuerung und Erhaltung der Schussrichtung ist der Torpedo noch mit der Obry-Steuerung versehen, die aus einem kleinen ringförmigen Rade besteht, das so angebracht ist, dass jede Abweichung des hinteren Schwanzteils des Torpedos vom geraden Kurs durch die Bewegung zweier kleiner Räder korrigiert wird; diese Bewegung ist sicher und viel wirksamer als die Original-Howell-Erfindung. Das Gyroskop-Rad ist eine Kugel von Stahl, ungefähr so gross als ein Fussball und ca. 1½ kg schwer. Der Antrieb ist gleichfalls ein viel wirksamerer und sinnreicher; die Hälfte der Radspindel ist nämlich hohl, um die Luft aus dem mittleren flaschenförmigen Teile des Torpedo zu erhalten; das Rad selbst aber ist mit Rillen versehen. Diese Rillen sind nun tangential so angebracht, dass die heraustretende Luft hier wie das Wasser bei einem Segner'schen Wasserrad wirkt; damit werden dann 18,000 Umdrehungen in der Minute erreicht.

Jeder Bliss-Leavitt-Torpedo besitzt zwei verschiedene Kappen (vordere Teile), nämlich eine für Uebungs- und eine für Kriegszwecke. Bei scharfem Schiessen enthält die Kriegskappe eine Ladung von 125 englischen Pfund (= ca. 60 kg) nasser Schiessbaumwolle.

Interessant ist auch die Zusammensetzung des Kopfes, der aus zwei Hälften besteht, die der Länge nach durchschnitten und dann wieder zusammengefügt werden; an der Verbindungsstelle ist die Vereinigung dieser beiden Kopfhälften sägeblattartig hergestellt und zwar so präzise und genau gearbeitet, dass die Naht am fertigen Stück nicht im geringsten zu sehen ist.

Digitized by Google

Die Kappe für den Kriegstorpedo besitzt auch noch eine Vorrichtung zum Durchschneiden der Schutznetze, die aus einem bohrerartigen Instrument besteht und durch die Bewegung des Torpedos im Wasser gedreht wird; in der Mitte des flaschenförmigen und Maschinenteiles befindet sich ferner noch eine sogenannte Versenkkammer, die vorgesehen wurde, um den Torpedo bei Fehlgang zum Sinken zu bringen. Zur Herstellung der Zellenräder des Propellers hat die Bliss-Company eine besondere Maschine konstruiert, die im Prinzip aus einer doppelten Drehspindel besteht; die Räder selbst werden dabei durch zwei Messer, die abwechselnd vor- und rückwärts gegen den in horizontaler Lage gehaltenen Radkranz gehen, sich dabei um ein gemeinsames Zentrum drehen und so die Zellen herausschneiden, vollkommen maschinell hergestellt.

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Hauptmann a. D. Stavenhagen. Bergassessor Stegemann, Prof. Dr. Wöhler, Dozent Zschokke.

F. Häusser. Ein neuer Vorschlag der Salpetersäuredarstellung. In Nr. 8 Jahrgang 1906 der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure entwickelt Dr. ing. Häusser ein neues bemerkenswertes Verfahren der Salpetersäuredarstellung.

Die elektrische Verbrennung des Stickstoffes dürfte allgemein bekannt sein: bei der im Flammenbogen oder in der elektrischen Funkenstrecke herrschenden hohen Temperatur oxydiert sich der sonst so träge Stickstoff zu Stickoxyd; letzteres geht bei gewöhnlicher Temperatur in Stickstoffdioxyd über, das sich in warmem Wasser zu Salpetersäure löst. Auf dieser Grundlage hat man in Nordamerika und Norwegen schon seit einiger Zeit angefangen, unter Ausnützung von Wasserkräften für die Stromerzeugung Salpetersäure industriell darzustellen; doch scheint das elektrochemische Verfahren nur bei besonders günstigen Verhältnissen der Energiegewinnung Aussicht auf Wirtschaftlichkeit zu bieten. Das Häusser'sche Verfahren stützt sich einerseits auf die schon von Bunsen angegebene Stickoxydbildung bei explosionsartigen Verbrennungen, anderseits auf die Tatsache, dass die Reaktionsgeschwindigkeit des Umsatzes $2\,NO \rightarrow N_2 + O_2$ schon bei relativ hohen Temperaturen sehr klein ist. Aus interessanten Versuchen über die Verbrennung des Stickstoffes in komprimierten explodierenden Leuchtgas-Luftgemischen*) findet Häusser, dass die Stickoxydbildung bei explosionsartigen Verbrennungen gemäss der Theorie verläuft, das Gleichgewicht $N_2 + O_2 \rightarrow 2\,NO$ also während der äusserst kurzen Dauer der Höchsttemperatur dieser entsprechend sich einstellt, und dass die Zerfallsgeschwindigkeit des Stickoxyds von etwa 1700° abs. ab, aus dem Verlauf der Abkühlungskurven des explodierten Gasgemisches zu schliessen, schon sehr klein sein muss. Hiernach genügt es, um den Zerfall des Stickoxydes zu verhindern, das Reaktions-Gemisch unmittelbar nach erreichter Höchst-

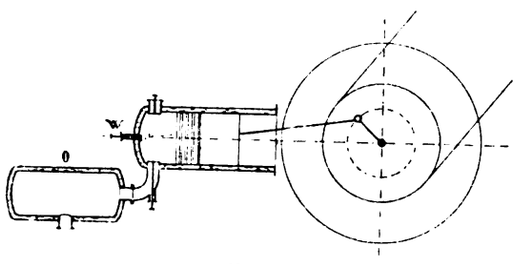


Fig. 1.

temperatur auf circa 1700° abs. abzuschrecken. Da es aber bei dieser Temperatur noch einen erheblichen Druck besitzt, so kann es noch zur Arbeitserzeugung ausgenutzt werden. Zur Durchführung des Verfahrens wird ein modifizierter Verbrennungsmotor vorgeschlagen, der schematisch in Fig. 1 dargestellt ist; Fig. 2 zeigt ein ideales Indikatordiagramm desselben. Das Arbeitsverfahren ist darnach folgendes:

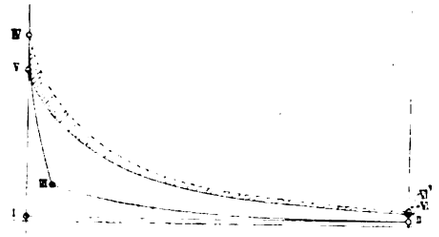


Fig. 2.

I–II Ansaugen von Luft und Gas bei atmosphärischem Druck
II–III adiabatische Kompression des Gemisches, das bei III etwas vor dem Totpunkt entzündet wird;
III–IV explosionsartige Verbrennung, die im Totpunkt oder doch nahe dabei beendet sein soll;
IV–V Abschreckung des Gemisches bei konstantem Volumen auf 1800° abs., etwa durch Wassereinspritzung in den Cylinder bei W;
V–VI adiabatische Expansion bis ans Hubende und Auspuff in die Vorlage O, in der die Bindung des Stickoxydes erfolgt.

Zur näheren Erläuterung ein Zahlenbeispiel! Der Motor arbeitet mit Gichtgas von 35% CO und 65 % N_2 Gehalt und von 960 Cal Heizwert; das Gemisch enthalte 48% Gas und 52% Luft und werde auf 12 kg/qcm adiabatisch komprimiert (die Kompression bis ans Hubende fortgesetzt gedacht). Die Explosionstemperatur berechnet sich hiernach unter Berücksichtigung der Zunahme der spez. Wärme nach Mallard und Le Chatelier zu 2250° abs., der Explosionsdruck im Punkt IV zu 41 kg/qcm abs. Die Abschreckung erfolge bis zu 1800° abs. — durch Annahme der Einspritzwassermenge hat man dies in der Hand –, sodass der Druck im Punkt V auf 33 kg/qcm sinkt. Bei diesen Verhältnissen sind auf Grund der Nernst'schen Gleichgewichtskonstante 0.39% NO oder pro cbm Gemisch 9 Gramm Salpetersäure zu erwarten. Das Aequivalent für die Stickstoffverbrennung, die bekanntlich endotherm vor sich geht, ist der Arbeitsverlust, der durch die schraffierte Diagrammfläche zwischen der Adiabate V–VI und IV–VI' dargestellt wird, welch letztere Expansionslinie für das nicht abgeschreckte Gemisch anzunehmen wäre. Legt man für die Bewertung dieses Verlustes den Wärmepreis des Gichtgases mit 0.25 Pf. pro 1000 Cal zu Grunde, so würden sich die Gestehungskosten pro kg unverdünnte Säure zu rund 4 Pf. berechnen. Gegenüber dem Marktpreis von roher 50%iger Säure von circa M. 35.— pro 100 kg., also von 70 Pf. pro kg unverdünnter Säure dürfte die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens gesichert sein, wenn auch die Bindung der sehr verdünnten nitrosen Gase zu konzentrierter Säure nicht ohne vielleicht erhebliche Kosten möglich ist.*)

Das Verfahren erscheint, soweit die Stickoxyddarstellung in Frage kommt, ohne besondere technische Schwierigkeiten, auch hinsichtlich der Materialfrage, da die Salpetersäurebildung trotz der Wassereinspritzung nicht im Cylinder selbst erfolgen kann. Verdünnte Salpetersäure zersetzt sich schon bei etwa 120°; man braucht also nur dafür zu sorgen, dass die Cylinderwandungen und das Auslassventil eine höhere Temperatur haben, was keine Betriebsschwierigkeiten bietet, um jede Salpetersäurebildung im Cylinder und damit nachteilige Wirkungen der Säure auszuschliessen.

Es lässt sich natürlich auf Grund dieser Auseinandersetzung allein nicht entscheiden, ob das Häussersche Verfahren für die technische Darstellung von Salpetersäure brauchbar ist. Aber wir müssen bei der in Aussicht stehenden „Salpeternot" – die Salpeterlager Südamerikas sind in spätestens 20 Jahren erschöpft — jede Möglichkeit ernstlich prüfen, den Salpetersäurebedarf unserer chemischen Grossindustrie mit circa 1 Mill. Doppelzentner jährlich und den Salpeterbedarf unserer Landwirtschaft mit etwa 0,4 Mill. engl. Tonnen im Wert von 70 Mill. Mark pro Jahr im eigenen Lande zu decken. H.

Dr. Obermüllers Vortrag über Schiessbaumwolle vom 11. Oktober 1904. (Mitteilungen aus dem Berliner Bezirksverein, Januar 1906, S. 80.) Das Obermüllersche Verfahren zur Beständigkeitsprüfung der Schiesswolle hat mit den von Will sowie Bergmann und Junk eingeführten Methoden das Prinzip gemeinsam, die Wolle nach dem Grade der Abspaltung von Gasen aus der nitrierten Substanz bei einer Temperatur von 130—140° zu beurteilen. Während nach den Verfahren von Will und von Bergmann-Junk trockene Schiesswolle zur Anwendung kommt und nach ersterer Methode der Stickstoff, nach der zweiten die gebildete Salpetersäure ein Mass für das abgespaltene Stickoxyd bietet, übergibt Dr. Obermüller die vom Betriebe noch feuchte Wolle seinem Apparat, dem zugleich die Aufgabe eines Vakuumtrockners zufällt, und misst den Druck der abgespaltenen Gase, die in einen zu Anfang leer gepumpten Raum von konstantem Inhalt einströmen. Die nach den drei genannten Methoden angestellten Parallelversuche ergaben Differenzen, welche darauf zurückzuführen sind, dass bei der Willschen Methode Verunreinigungen durch den Kohlensäurestrom schwer zu verhindern oder auch nur gleichbleibend zu halten sind, während das Verfahren von Bergmann-Junk an der unvollkommenen Absorption der nitrosen Gase leidet. Hingegen weist der Obermüllersche Apparat keine prinzipiellen Fehlerquellen auf, sobald für tadellosen Glasverschluss gesorgt ist. Während die Methoden von Bergmann-Junk und von Will sich darauf stützen, nur das abgespaltene NO und dessen Oxydationsprodukte bezw. alle N-haltigen Gase zu berücksichtigen, trägt die Obermüllersche Me-

*) Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses Heft No. I, 1906.

*) Vergl. hierzu den Vortrag von Prof. Dr. Witt, Chemiker-Zeitung 1261 u. ff. 1905.

Digitized by Google

thode allen auftretenden Gasen Rechnung. Letztere zwei Verfahren gestatten überdies nicht nur die absoluten Mengen der Abspaltungsprodukte zu messen, sondern auch in jedem Augenblick das Verhältnis der entwickelten Gase zu den dazugehörigen Zeitintervallen zu berücksichtigen. Gegen den Vorwurf, dass die Obermüllersche Testprobe durch Evacuieren zu weit von den gewöhnlichen Umständen, unter denen die Schiesswolle lagert, sich entfernt um einen sicheren Schluss auf das spätere Lagern zu gestatten, wird erwidert, dass das Vacuum, welches nur das Abhalten des Luftsauerstoffes bezweckt, eventuell durch einen CO_2-Strom ersetzt werden könnte, dass aber die Druckverhältnisse innerhalb der in Frage kommenden Grenzen, wie Versuche gezeigt haben, ohne merklichen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Zersetzung bleiben. Aus den sich anschliessenden Debatten geht hervor, dass die Methode Dr. Obermüllers die übrigen an Schnelligkeit und leichter Handhabung übertrifft und sonach sich als Betriebsmethode eignet.

Einen weiteren Punkt des Vortrages betrifft das Zerkleinern der Schiesswolle zur Erreichung einer grösseren Stabilität. Ueber den Grund der von Abel in der Fabrikation der Schiesswolle eingeführten Zerkleinerung der Wolle ist man noch im Unklaren. Dr. Obermüller findet, dass unzerkleinerte Schiesswolle, auch wenn noch so oft ausgekocht in seinem Apparat stets starke Drucksteigerungen und selbst Explosion hervorrufen kann. Diese Tatsache lässt manche Auslegung zu. Ein von Dr. Obermüller ausgeführtes Experiment brachte ihn zu der Ueberzeugung, dass die im Innern der Wollefasern auftretenden Gasstauungen die Zersetzung beschleunigen und zu deren Verhütung eine Zerstörung der Faserstruktur angezeigt sei; im Sinne der Obermüllerschen Feststellungen gilt es, die zweite Phase der Fabrikation, das Zerkleinern, unmittelbar an das eben hinreichende Auskochen anzuschliessen. Novak.

Dr. Blochmann. — Mitteilungen über einige neuere Sprengstoffe, die sich für die Sprengarbeit im Bergbau eignen. (Der Bergbau, August-September 1905.) Die Fortschrittsbestrebungen in der modernen Sprengstoffindustrie bewegen sich im wesentlichen nach zwei Richtungen. Erstens sucht man Sprengstoffe darzustellen die mit Rücksicht auf den dafür anzulegenden Preis einen möglichst hohen Sprengwert besitzen und zweitens sieht man darauf, dass diese Sprengstoffe in jeder Beziehung einen möglichst hohen Grad von Sicherheit (Betriebs- und Wettersicherheit) gewähren. Was den Sprengwert anbelangt, so wird es nach dem Verfasser schwierig sein, die seit lange bekannten Sprengstoffe: Pikrinsäure, Nitrozellulose und Nitroglyzerin durch andere zu übertreffen; hinsichtlich der Sicherheit sind hingegen gerade in Deutschland bedeutende Fortschritte aufzuweisen. In letzter Zeit machte sich neuerdings das Bestreben geltend, die von Sprengel in den 70er Jahren gemachte Erfindung, Kaliumchlorat als Sauerstoffträger mit Kohlenstoffträgern vereinigt wieder zur Herstellung von Sprengstoffen zu verwenden, jedoch ohne rechten Erfolg; auch die Bemühungen, flüssige Luft mit Kohlenstoffträgern (Oxyliquit) zu Sprengstoffzwecken zu gebrauchen, blieben resultatlos. Das im Jahre 1902 auf der Zeche „Gneisenau" erfolgte Unglück, herbeigeführt durch gefrorenes Dynamit, veranlasste die Bestrebungen wieder aufzunehmen, das Nitroglyzerin un- oder schwergefrierbar zu machen.

Der Verfasser bespricht nach diesen einleitenden Ausführungen unter Gruppe (A) die neuen Sprengstoffe, welche Sicherheit gegen schlagende Wetter gewähren. Zu den schon bei der Entwicklung der Sicherheitsprengstoffabrikation in den 80er Jahren entstandenen Typen wie: Kohlencarbonit, Roburit, Dahmenit, Westfalit, Carbonit I und II, Phönixpulver, Ammoncarbonit und Ammoncarbonit I, haben sich eine ganze Reihe neuer Sprengstoffe hinzugesellt. Von den, in erheblicher Menge (78—82%) Ammonnitrat enthaltenden Sorten sind zu nennen: Kohlen-Anagonsprengpulver (Ver. Köln-Rottweiler Pulverfabriken), Roburit I A und Roburit II (Roburitfabrik), wettersicheres Fulmenit (Dynamit Akt.-Ges. vorm. A. Nobel & Co.), Glückauf (Sprengstoffabrik Glückauf). Solche Typen, bei denen Ammonsalpeter (22—40%) eine weniger bedeutende Rolle spielt, sind: Gelatine-Carbonit (Sprengstoff Akt.-Ges. Carbonit), Nobelit (Dynamit Akt.-Ges.), wettersicheres Gelatinedynamit (Westfäl.-Anhalt. Sprengstoff Akt.-Ges.), Gallerte-Dynamit (Siegener Dynamitfabrik). Diese Gruppe steht den reinen Ammonsalpetersprengstoffen an Sicherheit nahezu gleich, hat aber vor diesen den erheblichen Vorteil einer grösseren Ladedichte; während bei ersteren die Ladedichte unter 1 liegt, kann sie hier bis zu 1,4 gesteigert werden.

Unter Gruppe (B) finden die betriebssicheren (handhabungs-, aufbewahrungs-, transportsicheren) Sprengstoffe Berücksichtigung. Diese in Deutschland als Stückgut zum Transporte zugelassenen Sprengstoffe, die sämtlich mindestens bis zu 80% Ammonsalpeter enthalten, sind: Donarit (Sprengstoff A. G. Carbonit), Roburit I T (Roburitfabrik), Astralit (Dynamit A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co.), Gesteins-Dahmenit (Castroper Sicherheitssprengstoff-Akt.-Ges.), Gesteins-Fulmenit (Dynamit Akt.-Ges. vorm. A. Nobel & Co.), Gesteins-Westfalit B und Gesteins-Westfalit C (Westfäl.-Anhalt. Sprengstoff Akt.-Ges.). Dieser Gruppe wird als besonderer Vorzug nachgerühmt: Unempfindlichkeit gegen Stoss, Ungefrierbarkeit und Ungefährlichkeit auch beim Zusammentreffen mit offener Flamme.

Die in Gruppe (C) besprochenen Kaliumchloratsprengstoffe werden (seit 1. Sept. 1905) zum Eisenbahntransport als Stückgut nicht mehr zugelassen. Als zu dieser Klasse gehörig werden Cheddit Nr. 41 und Cheddit Nr. 60 (Bergès Corbin & Co.) besonders angeführt; beide enthalten 80% Kaliumchlorat; infolge der grossen Feuergefährlichkeit dieses Hauptbestandteiles konnte die Herstellung von Kaliumchloratsprengstoffen in der Industrie keinen Eingang finden.

Unter Gruppe (D) — Ungefrierbare Nytroglyzerinsprengstoffe — wird das Dinitroglyzerin seiner weniger leichten Gefrierbarkeit wegen als Ersatz für Trinitroglyzerin bei der Herstellung von Explosivstoffen näher besprochen. Anschliessend führt der Verfasser die Resultate seiner interessanten Vergleichsversuche zwischen Di- und Trinitroglyzerin wie folgt an:

		Dinitro-glyzerin	Trinitro-glyzerin
2	Dichte bei 15°	1,51	1,60
3	Beständigkeitsprobe (test) mit Jodzinkstärkepapier im Oelbade von 70°	nach 8 Minuten kräftige Schwärzung	unverändert während 20 Minuten
4	Deflagration. Eine Patrone von 100 gr gelatinierter Substanz verbrennt, entflammt	lebhaft mit heller Flamme	lebhaft mit heller zischender Flamme
5	Verpuffungstemperatur bei allmählicher Erhitzung	167°	180°
6	Explosionsübertragung. Eine Patrone von 100 gr. gelatinierter Substanz entzündet eine Nachbar-Patrone bis zu	5 cm	25 cm
7	Wasserlöslichkeit. Beim Schütteln in reichlich überschüssigem Wasser werden aufgenommen in 1 Stunde	5.5%	0,2%
8	Hygroskopizität. Es wird aufgenommen in der feuchten Kammer an Wasser: in 1 Tag	3,3%	0%
	in 7 Tagen	11%	0%
9	Von 1 kg entwickelte Wärmemenge in Calorien	942	1550
10	Detonationsgeschwindigkeit. Substanz: flüssig	1525	1525
	gelatiniert	3320	7000
	mit 25% Guhr	4290	6820
11	Ausbauchung im Bleiblock: gelatiniert	330	420
	mit 25% Guhr	270	370
12	Fallhammerversuch. Explosion tritt ein bei einem Fallhammergewicht von 100 gr bei einer Fallhöhe von	15 m	10 m
	250 gr	10 „	5 „
	500 gr	5 „	5 „

Ausser Dinitroglyzerin kommt das Dinitromonochlorhydrin als Zusatz zur Herabsetzung der Gefrierbarkeit des Trinitroglyzerins in Betracht. Uebrigens kann man auch durch Zusatz von passenden Komponenten schwergefrierbare Nitroglyzerinsprengstoffe herstellen: als Beispiel führt der Verfasser das ungefrierbare Gelatine-Dynamit an. Der genannte Sprengstoff behält bei etwa —10° seinen flüssigen Agregatzustand. Im Originalaufsatze (l. c.) ist die Zusammensetzung der oben angeführten Sprengstoffe angegeben. Novak.

F. W. Jones, Die Verbrennungstemperatur von M. D. Cordit. (The temperature of combustion of M. D. Cordite.) — Arms and Explosives. Januar 1906.

Verfasser verweist auf die im September und Oktober 1904 in Arms and Explosives besprochenen Methoden zur Berechnung der Verbrennungswärme von Sprengstoffen und macht darauf aufmerksam, dass die in einem Vortrage von Sir Andrew Noble in der Royal Society (im Juni vorigen Jahres) über „Untersuchungen von Sprengstoffen III. Teil" gemachten Angaben über Druckmessungen von Cordit in guter Uebereinstimmung mit den von ihm gegebenen rechnerisch gefundenen Daten sind. M. D. Cordit wird dargestellt unter Zuhilfenahme von Aceton durch Gelatinierung von 65 Teilen Schiesswolle, 30 Teilen Nitroglycerin und 5 Teilen Vaseline. Nach Jones ist bei Aufstellung einer chemischen Gleichung zu berücksichtigen, dass die Handelsschiessbaumwolle durchschnittlich 13% Stickstoff enthält, welche Zahl keiner chemischen Formel entspricht. Zur

Digitized by Google

Illustrierung dieser Angabe führt Verf. nachstehende Analyse einer aus dem Jahre 1897 stammenden Schiesswolle aus Stowmarket mit 13,11% Stickstoff an, welche aus

89,55%	Nitrocellulose, unlöslich	mit	13,44%	Stickstoff
0,52 „	„ löslich in Alkohol . .	„	4.68 „	„
3,72 „	„ „ „ Aether von 0 750 sp. G.	„	11,93 „	„
5,71 „	„ „ „ Aether-Alkohol	„	12.71 „	„
0,25 „	Cellulose			
0,20 „	Asche			

bestand. Dieser analytische Befund ist für thermo-chemische Rechnungen unbequem. Man kann aber, wie sich ergeben hat, vorstehende Schiesswolle auffassen als eine Mischung aus Nitrocellulose von 13,47% N und Cellulose, ohne dass die Rechnung erhebliche Abweichungen ergibt. Für M. D. Cordit ist weiter noch zu berücksichtigen ein Feuchtigkeits- und Acetongehalt von im Durchschnitt 0,8% zusammen. Verf. stellt eine Zersetzungsgleichung von M. D. Cordit auf und gibt sodann eine detaillierte Berechnung der Explosionswärme, Explosionstemperatur und des Explosionsdruckes von Cordit für verschiedene Ladedichten. Die Beziehungen zwischen den in angegebener Weise für verschiedene Ladedichten errechneten und den von Noble experimentell gefundenen Druckverhältnissen werden in einer Tabelle veranschaulicht, aus welcher eine gute Uebereinstimmung zwischen Experiment und Berechnung tatsächlich zu erkennen ist, wenigstens soweit es sich um mässige Ladedichten handelt. Als einzige Schwäche dieser Berechnungen bezeichnet Jones die Unmöglichkeit, die Explosionsprodukte im voraus zu bestimmen. Den von Noble vertretenen Standpunkt, dass der Versuch, die Umwandlung eines Körpers bei der Verbrennung durch chemische Gleichungen wiedergeben zu wollen, zu irrtümlichen Anschauungen in bezug auf die Einfachheit des Verwandlungsvorganges führe, bezeichnet Verf. als unglücklich und veraltet. Des weiteren bespricht Jones die von Noble gemachten Angaben über spez. Wärmen und Explosionstemperaturen; er findet die Angaben Nobles, wonach die Explosionstemperatur von Cordit 5000° und darüber erreicht, nicht in Uebereinstimmung mit seinen eigenen Berechnungen, die nur zu 2500—3000° führen. An der Hand von Tabellen, welche der Nobleschen Arbeit entnommen und von Jones mit eigenen Berechnungen versehen sind, weist Verf. nach, dass Noble mit Hilfe zweier verschiedener Berechnungsmethoden, und zwar 1. der spez. Wärme-Methode, und 2. der von Clausius und van der Wales aufgestellten Beziehung zwischen Gasdruck, Volumen und Temperatur des Gases durch seine eigenen Versuche widerlegt werden kann. Die Berechnung der Temperatur aus dem Druck beruht auf der kinetischen Gastheorie und deshalb bedeuten diese neuesten Resultate eine weitere Bestätigung der Genauigkeit von Mallard's und Le Chateliers Gleichungen, welche die Verschiedenheit der specif. Wärme von Gasen bei verschiedenen Temperaturen zum Ausdruck bringen. Burkard.

Pr. **Eine Betrachtung der Pulverentwicklung.** Mit 3 Abbildungen. (Marine-Rundschau, 17. Jahrgang, Februarheft 1906).

Das erhöhte Interesse, das die Pulverfrage in den letzten Jahren in fast allen Marinen beansprucht, zumal eine Anzahl von Geschützunfällen auf die Beschaffenheit des verwandten Pulvers zurückzuführen ist, macht diese Arbeit anregend. Sie erörtert die Faktoren, welche den ballistischen Wert eines modernen Pulvers bedingen, nämlich seine chemische Zusammensetzung und die dadurch hervorgerufene Art und Masse der Gase, ferner die äussere Form des einzelnen Pulverkörpers, in ihrer Beziehnug zur Erzielung der grösstmöglichen lebendigen Kraft des Geschosses und der besten Ausnutzung des Rohrgewichts. Was zunächst die Verbrennungsprodukte der chemischen Pulver anlangt, so werden die Art und Masse der zu liefernden Gase bei der höchstnitrierten Nitrocellulose — Abels Trinitrocellulose ($C_6 H_7 N_3 O_{11}$), der niedrigstnitrierten Nitrocellulose — Pyrokollodion ($C_{30} H_{38} N_{12} O_{49}$) wie sie in Russland, Frankreich und Amerika verwendet wird, und dem Nitroglycerin ($C_3 H_5 N_3 O_9$) wie es in Mischung mit Nitrocellulose als Nitroglycerinpulver von Deutschland, England und Italien benutzt wird, näher betrachtet. Alsdann folgt eine Erörterung über die Leistungsfähigkeit der modernen Pulversorten, die bekanntlich von dem Druck in Kilogramm abhängt, den ein Pulver auf den Quadratcentimeter Fläche auszuüben vermag. Die sauerstoffarmen reinen Nitrocellulose- oder Schiessbaumwollpulver sind zur Zeit schlechter als die sauerstoffreichen Nitroglycerinpulver; sie liefern ein sehr grosses specifisches Volumen, eine verhältnismässig niedrige Verbrennungstemperatur und damit gute ballistische Leistungen. Die Nitroglycerinpulver ergeben bei etwas geringeren specifischen Volumen höhere Verbrennungstemperaturen und damit die höchsten ballistischen Leistungen. Sehr gering ist dagegen die Arbeitsleistung des Schwarzpulvers, das ein geringes spezifisches Volumen und niedrige Verbrennungstemperatur hat. Es wird dann noch das in England neu eingeführte MD-Cordit (30% Nitroglycerin, 65% Nitrocellulose und 5% Vaseline) das versuchsweise bisher für die 15 cm-Kanone seit 1903 in Gebrauch war und jetzt, weil es das Rohr erheblich mehr schont und die Lebensdauer der Geschütze beinahe verdoppelt, endgültig für alle Geschütze benützt werden soll, kurz betrachtet. Dann folgt eine Erörterung über das Verhältnis von Rohrgewicht und lebendiger Kraft des Geschosses (total und auf die Tonne Rohrgewicht). Man hat neuerdings die lebendige Kraft per Tonne Rohrgewicht vielfach auf das Doppelte gehoben. Da die äusseren Wandstärken einen ähnlichen Verlauf wie die Gasdruckkurven zeigen, haben moderne Rohre ein fast zylindrisches Aussehen, wodurch sie sich schon äusserlich von alten Konstruktionen unterscheiden. In einem vierten Kapitel wird die Art der Verbrennung des Pulvers erörtert. Theoretisch ist zu verlangen, dass die Verbrennung des Pulvers erst aufhört, wenn — symmetrische Geschosse vorausgesetzt — diese in der Mündung stehen. Den daraus sich für die Wandstärken der Rohre ergebenden Folgerungen kommen aber die Marinen aus sonstigen Rücksichten nicht nach. Was die Formen der Pulverkörper anlangt, so wäre die beste ein Pulverzylinder vom Laderaumdurchmesser, mit möglichst zahlreichen trapezförmigen Kanälen, deren Zahl durch eine solche Kanalwandstärke bedingt ist, dass die Verbrennung aufhört, wenn das Geschoss in der Mündung steht. Da aber die Herstellung eines solchen Körpers vermutlich Schwierigkeiten bietet, so hat man sich mit drei Formen begnügt, die abgebildet sind. In Deutschland wird das einfache Röhrenpulver benützt, dessen Wandstärke sich derart konstruieren lässt, dass die Verbrennung aufhört, sobald das Geschoss in oder kurz vor der Mündung steht. Nur kleine Kaliber und kurze Rohre verwenden auch noch Würfelpulver, das aber auch hier durch ein angepasstes Röhrenpulver übertroffen wird. Amerika macht Versuche mit einem Röhrenpulver von mehreren Längskanälen, England verwendet dagegen die Schnurform, die übrigen Nationen im allgemeinen das Streifenpulver, Kuchenpulver und Blättchenpulver, die aber nicht so gut regulierbar sind. Ein Kapitel über die Mündungsenergie, die bei gleichem Geschütz und gleich verlaufender Gasspannungskurve selbst bei entschieden schweren Geschossvorlagen gleich ist, beschliesst den lehrreichen Aufsatz.

W. Stavenhagen.

Bücher-Besprechungen.

Die elektrolytische Chloratindustrie von John B. C. Kershaw, deutsch von Dr. Max Huth. Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a./Saale 1905. Preis M. 6.—.

Bei der zunehmenden Bedeutung der Chloratsprengstoffe ist diese Monographie für den Explosivstoff-Techniker sehr zeitgemäss und von grossem Interesse. Der Verfasser macht nach einem geschichtlichen Ueberblick zunächst Angaben über die chemischen und elektrochemischen Vorgänge bei der elektrolytischen Herstellung von Chloraten, und berichtet über die grundlegenden Resultate der wissenschaftlichen Arbeiten, an welchen sich in neuerer Zeit besonders Förster, Oettel, Müller, Wohlwill, Lorenz und Brochet beteiligten, und die so wesentlich zur Entwicklung dieser Industrie beigetragen haben. Der nächste Abschnitt beschreibt die in der Praxis zur Anwendung gelangenden Verfahren und Apparate, wobei besonders ausführlich die Fabrik in Chedde in der Haute-Savoie erwähnt wird, die in den Jahren 1895—96 von Corbin begründet wurde, jetzt die grösste Chloratfabrik, welche schon im Jahre 1901 eine jährliche Produktion von 4000 Tonnen erreichte. Wesentlich trug zu dem Anwachsen der Produktionsfähigkeit eine von Lederlin eingeführte Verbesserung des Fabrikationsverfahrens bei. Der 4. Abschnitt behandelt die Krystallisationverfahren, Eigenschaften und Anwendungen des Kalium-Chlorates, von welchen der Sprengstoff Cheddit der Firma Bergès, Corbin & Cie. unseren Lesern am bekanntesten ist. Im 5. Abschnitt finden sich Zusammenstellungen der verschiedenen Chloratfabriken, sowie die wirtschaftlichen Verhältnisse dieser Industrie; hieraus ist zu entnehmen, dass teilweise mit einer Stromausbeute von 90% gearbeitet wird. Eine sich daran anschliessende Berechnung basiert jedoch auf Annahme einer Stromausbeute von 74% und kommt damit zu dem Resultate eines Produktionspreises von Mk. —,43 pro kg für das elektrolytische Chlorat, während der gegenwärtige Marktpreis Mk. —,54 beträgt, sodass Selbstkosten- und Verkaufspreis einander sehr nahe liegen. Jedenfalls kann der alte Liebig-Prozess, bei dem die Gestehungskosten auf Mk. —.61 bis Mk. —,70 kommen, nicht mehr konkurrieren. Weiterhin macht der Verfasser noch kurze Angaben über die Herstellung von Natriumchlorat und Perchloraten durch Elektrolyse, sowie über die Analyse der Chloratlaugen und der Endprodukte. Im Anhang wird eine ausführliche Zusammenstellung aller hierhergehörigen, seit dem Jahre 1887 erteilten Patente gegeben und die wichtigsten wörtlich angeführt.

Das mit 39 Figuren und 3 Tabellen ausgestattete Buch behandelt den Gegenstand nach der wissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Seite in gründlicher Weise und wird daher dankbarst aufgenommen werden. s.

Dr. Paul Cohn. Die chemische Industrie auf der Welt-Ausstellung St. Louis 1904. Verlag von Alfred Hölder. Wien 1905. Mk. 4.20.

Dieser, auf amtliche Veranlassung entstandene und sehr luxuriös ausgestattete Bericht ist recht interessant und bietet manche Anregung und Belehrung; erwähnt sei z. B. der Abschnitt über die bedeutende und vortrefflich organisierte chemische Grossindustrie in England, das Kapitel über die Glycerinfabrikation, die Schilderung der Unterrichtsausstellungen. Auch das, was der Verfasser über die Initiative und freie Bestätigung des Amerikaners sagt, ist zutreffend und lesenswert. s.

H. Noalhat. Les Torpilles et les Mines sous-marines, mit 268 Abbildungen und einer Vorrede von P. Fontin. Verlag von Berger-Levrault u. Co. in Paris. 1905.

Das Buch ist für Seeoffiziere, Marine- und Sprengtechniker wert-

Digitized by Google

voll, da es sehr umfassendes, geschichtliches und auch neueres Material, in guter Darstellung und mit guten Bildern versehen, enthält, das im allgemeinen in diesem Umfange kaum vorher veröffentlicht worden ist.

Es ist natürlich sehr vom französischen Standpunkte aus geschrieben; die Vorrede von Fontin kommt z. B. auf Seite XXIV, XXV zu der Behauptung, dass der heutige Torpedo ein österreichisches Monopol wäre, trotzdem er die Waffe par excellence von Frankreich sei; auf diese Weise wäre die Fabrikation der französischen Torpedos das Monopol des Hauses Whitehead-Bismarck.

Gleich zu Beginn meint Fontin wäre durch den Torpedo, durch die Gaskraftmaschinen (Explosionsmotoren), durch die unterseeischen Navigationsapparate, durch neue Propeller und andere Fortschritte der technischen Wissenschaft in die Kriegsmarine nicht bloss eine Evolution, sondern mehr eine Revolution gekommen; er spricht dann in begeisterter Weise von der Schule des Admirals Aube, von den beiden Richtungen in der Marine Frankreichs und stellt Vergleiche an. Ohne die Vorrede von Fontin wäre Noalhats Werk ebenso wertvoll und jedenfalls sachlicher. Nach einer weiteren von Noalhat verfassten Vorrede behandelt der erste Abschnitt Explosivstoffe und Detonatore und klassifiziert im 1. Kapitel die Torpedos in Torpilles fixes und Torpilles mobiles mit verschiedenen Unterklassen. Im 2. Kapitel werden die Sprengstoffe besprochen und wissenschaftlich eingehend auch in ihrer Zusammensetzung zergliedert; ebenso werden in Kapitel 3 die „Exploseurs" abgehandelt. Im 4. Kapitel wird die Explosionswirkung eines Torpedos entwickelt; auch theoretische Formeln für diesen Wert und zum Studium der Explosionswirkungen das Dynamometer von Moisson erwähnt.

Der zweite Abschnitt handelt über „Torpilles fixes" und teilt diese Minen ein in: „Torpilles dormantes" und „Torpilles vigilantes". Dieser Abschnitt ist nicht so eingehend durchgearbeitet, wie die folgenden über Torpedos selbst, da neuere Minenformen fehlen und auf Minenleger selbst, die schon jetzt durch stattliche Kriegsfahrzeuge in den Marinen vertreten sind, und auf ihre Methode der Ausbringung von Minen nicht eingegangen wird.

Der dritte Abschnitt beginnt mit den eigentlichen Torpedos, die eingeteilt werden in schwimmende, divergierende, getragene, lanzierbare, selbstbewegliche und dirigierbare und zwar werden hier nur die beweglichen von den ältesten bis zu den getragenen Torpedos, die an besonderen Vorrichtungen im Bug von Fahrzeugen angebracht an diesen zur Explosion gebracht werden, beschrieben. Noalhat erwähnt den letzten mit solchen Torpedos erfolgreich durch 2 französische Ingenieure ausgeführten Angriff gegen eine chinesische Fregatte von 3400 ts. im chinesischen Kriege 1885.

Im vierten Abschnitt wird von den „Torpilles lancées" gesprochen, unter anderen von Zalinskis pneumatischer Kanone und den Dynamitkanonen auf dem amerikanischen Kreuzer „Vesuvius". Die durch die Luft geschleuderten Torpedos sollen beim Auftreffen am Ziel eine fürchterliche Wirkung erzielt haben, doch scheint ihre allgemeine Einführung an der verhältnismässig geringen Lanzierdistanz gescheitert zu sein. Im Kampfe ist aber schon bei näherer Entfernung als die Lanzierdistanz beträgt anzunehmen, dass aus den Schnellfeuergeschützen ein solcher Geschützhagel erfolgt, dass der Apparat selbst gebrauchsunfähig werden würde und grosse Gefahr für das eigene Fahrzeug vorhanden ist.

Im fünften Abschnitt wird über „Torpilles Automobiles" abgehandelt. Es ist der umfangreichste und bedeutendste Abschnitt. Zunächst wird eine Definition des automobilen Torpedos gegeben und die Anforderungen festgestellt, die an einen solchen Torpedo gestellt werden können, weiter wird die Ausstossung und Richtungsgebung beim Ausstossen über und unter Wasser abgehandelt und die Einflüsse besprochen, die eine Richtungsabweichung beeinflussen können. Auf den Seiten 138—149 werden über die Tiefenregulierung in ausführlicher Weise Darstellungen gebracht und im Anschluss daran allgemein auch über die Richtung in der Horizontalen gesprochen. In dem Kapitel IV von Seite 156 beginnt eine geschichtliche Entwicklung des Whiteheadtorpedos, eine genaue Beschreibung der Whiteheadschen Fabrik in Fiume, eine Abhandlung über den Whiteheadtorpedo mit allen Einzelheiten und über sein Funktionieren. Ein wichtiger Abschnitt ist von Seite 224 ab dem Gyroscope Obry gewidmet, welches dazu bestimmt ist, den Torpedo in seiner Anfangsrichtung, die er bei der Lanzierung erhalten hat, festzuhalten. Von Seite 239 ab beginnen genaue Beschreibungen verschiedener Kompressionspumpen und der Luftakkumulatoren für die Ausstossung. Anschliessend werden Lanzierrohre und das Lanzieren unter Wasser beschrieben, auch gute Skizzen über Unterwasserlanzierrohre gegeben. Von Seite 283 ab tritt der Howell-Torpedo in den Vordergrund; dem Torpedo dieses amerikanischen Admirals werden bei seiner genauen Beschreibung viele Vorzüge zugeschrieben, auch genaue Abmessungen und Versuchsresultate gegeben, die schliesslich in einer technischen Vergleichung zwischen Whitehead- und Howelltorpedo, zugunsten des letzteren, enden.

Im sechsten Abschnitt wird eine Abhandlung über die dirigierbaren Torpedos gegeben, deren Schluss dieser Art Torpedos an sich keine grosse Zukunft zuspricht, wohl aber dem Unterseeboot, welches das dirigierbare Torpedo am zweckmässigsten ersetze.

Der siebente Abschnitt enthält 4 Anhänge und eine Schlussbetrachtung. Im Anhang I wird ein Schiffsschutz gegen Torpedoangriffe beschrieben, der „ceinture-avertisseur pour la protection des navires" genannt wird und praktisch kaum Wert haben kann. Im Anhang II ist eine wertvolle geschichtliche Zusammenstellung in Tabellenform gegeben, die sich auf die Haupttatdaten, über Ereignisse in bezug auf Torpedos und Minen beziehen. Anhang III enthält eine Berechnung über die Anfangsgeschwindigkeit des Howelltorpedos. Im Anhang IV wird nochmals über den vergleichsweisen militärischen Wert des Whitehead- und des Howelltorpedos abgehandelt. Der Schluss enthält allgemeine Betrachtungen und gipfelt darin, dass die Schaffung solcher Mordwaffen schliesslich zur Herbeiführung des allgemeinen Friedens beiträgt:

„Diese Mordinstrumente werden nichts anderes mehr sein, als prachtvolle Kunstgegenstände, welche wir mit Stolz anzusehen berechtigt sind, weil sie uns die Macht unserer Intelligenz beweisen."

Neudeck.

Die Vorschriften über den Verkehr mit Sprengstoffen. Verlag von L. Schwann in Düsseldorf, Preis Mk. —,50.

Am 14. September 1905 wurde in Preussen eine neue Polizeiverordnung über den Verkehr mit Sprengstoffen erlassen, für deren vollständigen Abdruck in unserer Zeitschrift leider der Raum fehlt. In obigem Büchlein findet sich nun eine systematische Darstellung des Inhalts und der Bestimmungen der Verordnung; das sehr sorgfältig bearbeitete Werkchen enthält weiterhin noch: Gesetz gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen vom 9. Juni 1884 nebst Ausführungsverordnung; verschiedene Ministerialerlasse betr. Errichtung und Betrieb von Dynamitfabriken, Herstellung und Verwendung von Sprengstoffen, Errichtung von Magazinen für brisante Sprengstoffe, Dienstanweisung für Führer von Sprengstoff- und Pulvertransporten, sowie die Sondervorschrift für Militärtransporte vom 23. Dezember 1893. Ein ausführliches Sachregister erleichtert die Benützung des Büchleins, dessen Anschaffung allen Interessenten dringend zu empfehlen ist.

—s.

Anstellungsbedingungen und Dienstanweisung für Führer von Sprengstoff- und Pulvertransporten.

Unter diesem Titel ist eine, der obigen ähnliche, aber nicht so vollständige Broschüre in der Druckerei von W. Gente in Hamburg erschienen. Preis Mk. —,50.

s.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

8. Febr. 1906.

12e. Sch. 22825. Füllung für Wärmeaustauschapparate, Reaktionstürme u. dgl. — Dr. Gustav Lüttgen, Berlin-Halensee. 1./XI. 04.

72e. H. 35453. Anzeigevorrichtung für Scheibenstände mit jalousieartigen Nummerntafeln. — Otto Hilmer, Flensburg. 2./VI. 05.

72e. H. 36273. Spiegeleinrichtung für Scheibenstände. — Otto Hilmer, Flensburg. 2./VI. 05.

12. Febr. 1906.

78c. H. 35687. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Heinrich Hermann, Cöln-Nippes. 26./IV. 05.

15. Febr. 1906.

78c. H. 33189. Verfahren zur Herstellung von Nitroverbindungen der Kohlehydrate. — Arthur Hough, Dover. V. St. A. 11./VI. 04. (Priorität vom 13./VI. 03 anerkannt.)

15. Febr. 1906.

78c. T. 9534. Verfahren zur Herstellung von Nitrocellulose. — James Miln Thomson und William Thomas Thomson, Waltham Abbey. 14./III. 04.

78c. W. 24717. Tauchvorrichtung an Nitrier-Zentrifugen. — Heinrich Wolfshohl, Spandau. 6./XI. 05.

19. Febr. 1906.

12c. Sch. 24003. Einsatzkörper für Reaktionstürme u. dgl. — Reinhold Scherfenberg, Berlin-Schöneberg. 30./VI. 05.

42l. B. 38700. Vorrichtung zum dauernden Analysiren von Gasen mittelst fester Absorptionskörper, bei welchen zwischen zwei Gasmessern ein Absorptionsgefäss eingeschaltet ist. — Alexander Bayer, Brünn. 2./VIII. 04.

45g. A. 10870. Deckeldichtung für Schleudertrommeln. — Dierks und Möllmann, Osnabrück. 3./XII. 04.

22. Febr. 1906.

12d. M. 27295. Zentrifugenfilter mit einer Anzahl von an Armen der Zentrifuge aufgehängten Schleudergefässen. Dr. Leopold Müller, Wien. — 10./IV. 05.

42k. P. 16617. Stossplatte für Druckmessapparate, insbesondere für Winddruckmesser. Carl W. Paul i. Bremen. 2./VIII. 04.

42l. Z. 4306. Verfahren zur Analyse von Gasgemischen. Fa. Carl Zeiss in Jena. 8./VIII. 04.

Digitized by Google

Erteilungen:

19. Febr.

23 e. 169 489. Verfahren zur Destillation von Glycerin. — William Emil Garrigues, Newyork. 11./X. 04.

72 a. 169 657. Zündstiftsicherung für Handfeuerwaffen. Zus. z. Pat. 168 665. — Joseph Tambour, Nanterre bei Paris. — 19./V. 05.

72 c. 169 477. Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung und Kühlung von Geschützrohren durch Druckluft u. dgl. — Frederik Lewis Sawyer, Washington. 2./VII. 04.

72 c. 169 536. Geschützpfropfen. — Vittorio Czerny, Triest. 11./VI. 05.

72 c. 169 658. Vorrichtung zum Verschliessen der Mündung während des Absaugens der Pulvergase aus Geschützrohren. — Bohn und Kähler, Kiel. 26./II. 05.

72 c. 169 659. Verschlusskappe für die Verschlussöffnung des Geschützrohres bei Vorrichtungen zum Absaugen der Pulvergase aus Geschützrohren. Bohn und Kähler, Kiel. 26./II. 05.

Oesterreich.

Aufgebote:

1. Februar.

72 a. 1745. Amerigo Cei - Rigotti, Hauptmann in Mailand. Selbstladegewehre, bei dem die Bewegung des Schlosses durch die auf einen Kolben wirkenden Pulvergase bewirkt wird. 28./III. 04.

72 e. 2266. Jean Louis Raginel, Industrieller in Pont de Claix (Frankreich). Schiesscheibe, die mit einem farbigen Ueberzug versehen ist und vor welcher eine zweite aus Karton, Leinwand, Löschblatt u. dgl. bestehende, durchscheinende, durchsichtige oder undurchsichtige Scheibe angeordnet ist, welche durch den Druck des auftreffenden Geschosses gegen die Scheibe gepresst wird, zu dem Zwecke, auf der Scheibe die Auftreffstelle durch einen farbigen Aufdruck in unzweideutiger Weise anzuzeigen. 26./IV. 05.

15. Februar.

65 c. 1500. George Wilson Bell in Hayle und Frederik Marten Hale in Catford (England). Torpedo, dadurch gekennzeichnet, dass der Torpedoschnabel aus einem leeren Vorderteil — welcher von dem Torpedorumpf durch den beim Auftreffen des Torpedos auf das Zielobjekt verursachten Stoss abgetrennt wird — und aus einem die Ladung enthaltenden Hinterteil besteht, zum Zwecke, den grössten Querschnitt der Ladung dem zu zerstörenden Objekte möglichst nähern zu können und hiedurch eine vermehrte Sprengwirkung zu erzielen. 20./III./05.

15. Febr.

65 e. 2254. Girolamo Taddei, Ingenieur in Rom. Automobiler Torpedo. 25./IV. 05.

72 e. 6346. Theodor Alberti in Freiburg i./Br. Gewehrputzstock. 2./XII. 05.

72 d. 5956. Fried. Krupp, A. G. in Essen a. d. Ruhr. Brennzünder, bei dem zwischen dem Zünderteller und dem über diesem liegenden Satzstück eine ringförmige, aus Stoff von verhältnismässig grosser Festigkeit hergestellte Platte angeordnet ist, welche ein Brandloch besitzt und umdrehbar mit dem Zünderkörper verbunden ist. 13./XI. 05.

Erteilungen:

15. Febr.

72 a. 23 659. Selbsttätiges Gewehr. André Virgile Paul Marie Berthier-Pascha, Adjutant Sr. Majestät des Sultans in Konstantinopel. 15./XI. 05.

72 a. 23 665. Schalldämpfer für Feuerwaffen aller Art. Nicolaus Evangelidi, Ingenieur in Karkoff. 15./XI. 05.

Frankreich.

Brevets d'invention délivrés du 25 au 31 jan. 1906.

Cl. XIV. 3.

Nr. 359 562. L. Thomas. Perfectionnements aux explosifs chloratés. 17. Nov. 05.

Nr. 359 625. H. Wolfshohl. Appareil pour l'immersion automatique du coton dans les turbines à nitrer. 20. Nov. 05.

England.

Applications for Patents:

1. Februar 1906.

Nr. 2491. Thomas Gilbert-Russell, c./o. J. S. Wilkinson, Compton House, Wallands, Lewes. — Improvements in gun-fire directions on ships.

Nr. 2513. Fried. Krupp, A. G. 33 Chancery Lane, London. Improvements in time fuses for projectiles. (Application in Germany, 10. April 1905.)

5. Febr. 1906.

Nr. 2819/2820. Oswald Silberrad, 18 Southampton Buildings, Chancery Lane. London. — Improvements in explosives.

Nr. 2829. Alan John Davidson, 24 Southampton Buildings, Chancery Lane, London. — Improvement in the manufacture of paper cartridge cases and the like.

Nr. 2902. Count Gaston Chandon de Briailles, 1 Queen Vict. Str., London. — Nitration of Cellulose by means of acid concentrated by electricity.

7. Febr. 1906.

Nr. 2985. Stanislaw Laszczynski, 7 Southampton Buildings, Chancery Lane, London. — Improvements in and relating to the manufacture of explosives.*)

Nr. 3005. Hugh Charles Landon Bloxam and Manganite Explosives Syndikate, Ltd., Birkbek Bank Chambers, Southampton Buildings, Chancery Lane, London. — Improvements in the manufacture of explosives.

12. Febr.

Nr. 3449. George Edmund Arnold, Albert Stanley Fox, Alexander Cruickshanks Scott and Henry Edward Upfold Roberts 4 South Str., Finsburg, London. Improvements in the manufacture of nitro-compounds.

Nr. 3661. Wenceslaus Nikolsky, 37 Essex Str., Strand, London. — Process and apparatus for distilling off and recovering the solvents used in the manufacture of explosives.

Vereinigte Staaten.

Patents:

23. Jan. 1906.

Nr. 810 582. Shrapnel. Robert P. Stout. South Bethlehem, Pa. assignor to the Bethlehem Steel Company, South Bethlehem (Pa.), Corporation of Pennsylvania. — Filed Sept. 29. 1903. Serial No. 175 056.

30. Jan. 1906.

Nr. 811 379. Firearm Cartridge. Frank E. Clotz, Menominee (Mich.). Filed April 29, 1905. Serial No. 258 010.

Nr. 811 252. Fuses for Projectiles. Henry C. Seddon West Kensington. England. — Filed Juli 7, 1905. Serial No. 268 623.

Nr. 810 963. Electric Igniter. Homer N. Motzinger, Pendleton, Ind., assignor to Motzinger Device Manufacturing Company, Pendleton, Ind., a corporation of Indiana. Filed May 31. 1904. Serial No. 210 485.

6. Febr. 1906.

Nr. 811 910. Cartridge. Albert H. Emery, Stamford, Conn. Filed March. 12, 1903. Serial No. 147 543.

Nr. 812 156. Black Smokeless Powder-Cartridge. Fin Sparre, Wilmington, Del. Filed Sept. 13, 1905. Serial No. 278 230.

Nr. 812 088. Cartridge-Extracting Implement. Walter W. Pierce, Morris, Cal. Filed Dec. 30, 1905. Serial No. 187 141.

Nr. 811 667/8. Fuse for projectiles. Henry C. Seddon, West Kensington. England. Filed July 7, 1905. Serial No. 268 624/5.

Nr. 812 046. Shell-Fuse. William M. Kershaw, Washington. — Filed Nov. 11, 1904. Serial No. 232 341. —.

Technische Notizen.

Ein neuer Explosivstoff. Mitte September 1905 wurden in Johannesburg Versuche mit dem in D'Urban Road bei Kapstadt zur Fabrikation gelangenden Sprengstoff „Maganit" vorgenommen, welche ein gutes Ergebnis geliefert haben sollen. „Maganit" ist ein Sicherheitssprengmittel, das nur mit Zündkapseln zur Explosion gebracht werden kann; es soll schwächer als Dynamit, aber stärker als das von der De Beersfabrik in Somerset West hergestellte Gelignit sein. Als ein namentlich für die Transvaalminen nicht hoch genug zu bewertender Vorzug des „Maganit" wird gerühmt, dass es beim Sprengen keine schädlichen Gase entwickelt. Die Verpackung geschieht in Patronen von 4 Unzen (1¼ Zoll Durchmesser) und 2 Unzen (⅞ Zoll Durchmesser). In einer Kiste werden 50 lbs. verpackt. Nach den ersten Versuchen soll die Nachfrage nach dem Sprengmittel so stark gewesen sein, dass die verhältnissmässig kleine Fabrik derselben nicht genügen konnte. (Handels-Museum.)

Ueber Handgranaten. Es ist vielfach der Irrtum verbreitet, als ob es zuerst wieder die Japaner gewesen wären, die in einem modernen Kriege von diesem uralten Kriegsmittel und zwar namentlich vor Port Arthur Gebrauch gemacht haben; das ist nicht mit den Tatsachen vereinbar; vielmehr haben schon die Engländer in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts in den Kämpfen im Sudan sehr wirkungsvolle Handgranaten verwendet. Sie waren aus Terra-

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Digitized by Google

cotta oder Bledgewood gefertigt, innen segmentiert, und enthielten eine kleine Sprengladung aus Schiesswolle, dazu für nächtliche Unternehmungen 3 Magnesiumsterne und wurden mittels einer auf beliebige Zeit temperierbaren Friktionsröhre in Brand gesetzt; meist wurden aber 6 Sekunden Brenndauer für ausreichend gehalten. Die 4—6 Unzen schweren Granaten konnten bis auf 100 Yard (91,4 m) mit der Hand wie ein Cricketball geworfen oder auf etwa die doppelte Weite mittels eines Apparats geschleudert werden. Man sieht, dass nur das Nachahmungstalent der Japaner hier wie bei so vielen anderen kriegstechnischen Mitteln tätig war, was indessen das Verdienst der ausgedehnten Anwendung, namentlich auch gegen eine europäische Macht, keineswegs schmälern kann. Ein längerer Leitartikel über „Handgranaten" ist übrigens in Nr. 2 von „Danzers Armee-Zeitung" (Wien) vom 12. Januar 1905 von mir veröffentlicht worden. (Geschichtliches, Technisches, militärischer Gebrauch). W. Stavenhagen.

Ueber Luftgewehre. Die so vielseitig verwendete treibende Kraft der Luft auch für Schusswaffen auszunutzen, lag umso näher, als gepresste Luft den Vorteil bietet, weder Rauch noch Rückstand zu liefern und ein Luftgewehr nur einen sehr schwachen Knall haben kann, der also die Aufmerksamkeit des Gegners kaum auf sich lenkt. Auch ist die Handhabung der Waffe verhältnismässig einfach. Das erfindungsreiche Nürnberg ist auch die Heimat dieser Gewehre, angeblich sollen sie dort schon 1430, nach anderen Forschungen aber erst ein Jahrhundert später durch Hans Lobsinger das Licht erblickt haben. Leibniz, der überhaupt viele Aeusserungen über Waffenwesen gemacht hat, die sich in seinen politischen und physikalischen Schriften zerstreut finden, hat in den „Gedanken zur deutschen Kriegsverfassung" auch von Gewehren gesprochen, aus denen man statt mit Pulver „mit Wind ohne neue Ladung zum öfteren schiessen konnte". Da aber Windbüchsen nicht leicht zu laden seien, schlug er vor, solche hernach mit einem Schuss Pulver wieder zu spannen.

Natürlich kann ein Windgewehr niemals weder in Bezug auf Gleichmässigkeit noch Grösse der Wirkung mit einer Feuerwaffe je, auch früher nicht, wetteifern. Nach einer grösseren Schusszahl nimmt infolge des geringeren Luftdrucks die Treffgenauigkeit wie die Schussweite sehr rasch und erheblich ab. Letztere beträgt im besten Falle höchstens 300—400 Schritt. 20—30 Schuss in der Minute ist die grösste Feuer- oder richtiger Schiessgeschwindigkeit, die erreicht werden kann. Auch ist es schwer zu erkennen, ob die Luftverdichtung — etwa 200 Atm. — noch durch die Festigkeit des Kolbens gehalten werden kann, sodass dadurch Unglücksfälle beim Laden und selbst beim Schiessen entstehen.

So konnten Windgewehre mehr für Jäger, namentlich aber wegen ihrer Lautlosigkeit für Wilderer, und militärisch höchstens im kleinen Kriege in Betracht kommen, wie sie ja auch im Tiroler Freiheitskampf gegen Napoleon eine sehr erfolgreiche, dem Kaiser äusserst unbequeme Rolle gespielt haben. Aber aus Max Jähns kurzer Notiz und vor allem aus Dolleczeks interessanter „Geschichte der k. u. k. Kriegswaffen" ergibt sich, dass in Oesterreich-Ungarn eine Repetier-Windbüchse M. 1780 von 13 mm Kaliber fest eingeführt war und über 35 Jahre in Verwendung gestanden hat. Ein Exemplar davon besitzt auch das Berliner Zeughaus; der Konstrukteur war der hervorragende Büchsenmacher G. C. Girardini. Das im Metallkolben befindliche Luftmagazin dieser Waffe, dessen Messingventil den 12zügigen Lauf von $^5/_4$ Drall nach hinten abschloss, reichte zwar für etwa 40 Schuss, indessen waren 20 das übliche, weil dann die Präzision ungemein rasch abnahm. Die Kugeln befanden sich in einem auf der rechten Laufseite angebrachten Magazin. Durch einen leichten Druck auf einen Querriegel wurde stets ein Geschoss vor das Luftventil befördert dann wurde mittels eines Hahns eine Feder gespannt und durch Ziehen am Abzug das Luftventil geöffnet — abgedrückt. Es waren also nur drei Griffe nötig. War die Luft verbraucht, so wurde der kleine lederbezogene Kolben abgeschraubt und sein Gehäuse neu aus einer Luftflasche gefüllt, darauf wieder aufgeschraubt. Jeder Mann führte dazu 24 Flaschen mit sich, auch befand sich ein Flaschenvorrat nebst 2 Luftpumpen auf dem Kompagniewagen, ähnlich wie heute zum Füllen des Luftballons Wasserstoffgaszylinder von den Militärluftschiffern mitgeführt werden. Seit 1790 gab es in Oesterreich ein eigenes Windbüchsen-Schützenkorps von etwa 1300 Mann, dessen Unterweisung sogar einem Generalstabsoffizier oblag — ein Zeichen, welchen Wert man der Sache beimass.

Zu Jagdzwecken ist das Windgewehr leider zuweilen noch heute im Gebrauch, auch haben noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts Windpistolen in Anwendung gestanden.

Vorstehende Mitteilung war der Redaktion eingesandt, als ich durch die Liebenswürdigkeit derselben Mitteilung von einem längeren Artikel „über Luftgewehre" erhielt, den die Versuchsanstalt Neumannswalde (Leiter Herr Albrecht Preuss in Charlottenburg) in der Beilage „Das Schiesswesen" zu Nr. 18 und 23 der „Deutschen Jägerzeitung" veröffentlicht bezw. veranlasst hat. Obwohl dieser Artikel meine Mitteilung im wesentlichen bestätigt, gibt er doch noch zahlreiche Einzelheiten, die ich, soweit sie hier interessieren können und hergehören, noch zur Ergänzung meinen Ausführungen hinzufüge.

Kaiser Joseph war es — wie Hauptmann Haller aus den Originalakten festgestellt —, der am 15. Juli 1779 den Hofkriegsrats-Vizepräsidenten General Graf Caramelli benachrichtigte, dass er auf dem Wiener Zeughause erfolgreiche Versuche mit der ihm von Girardoni angebotenen Windbüchse habe anstellen lassen. Deshalb habe der Hofkriegsrat das Hauptzeugamt zu veranlassen, dem Girardoni, den der Kaiser lebenslänglich in seine Dienste nehme, eine Werkstätte mit zwei beeideten, vertrauten Gesellen einzuräumen und das zur Arbeit erforderliche Handwerkszeug zu verabreichen. Er solle gleichzeitig die Kosten für jedes Gewehr und die Zeit feststellen, die die vollständig gebrauchsfähige Herstellung von 500 Windbüchsen, die genau durch Abgabe von 20 Schuss später zu prüfen seien und deren Struktur und Mechanismus Geheimnis bleiben müsse, erfordere. Schliesslich aber wurden 1000 Windbüchsen bestellt und da Girardoni deren Herstellungszeit auf 20 Jahre berechnete, die Zahl seiner Hilfskräfte vermehrt. Aber 1782 waren erst 59 Stück fertig, deren jedes 35 fl., die Windflasche 5 und die Pumpe 3 fl. kostete. Am 5. September 1787 erhielt der Hofkriegsrat die Weisung, den Grenzscharfschützen 200 Windbüchsen mit 600 Flaschen nach Peterwardein zu senden, den Rest von 800 bis zum 1. April 1788 fertigstellen zu lassen. Durch Verfügung vom 7. Februar 1788 sollten die 1000 Windbüchsen unter 46 Füsilierbataillone derart verteilt werden, dass 34 Bataillone je 22, die übrigen je 21 Stück erhielten. Ob die Windbüchsen im Kriege gegen die Türkei, dessen Erklärung am 9. Februar 1788 erfolgte, etwas geleistet, ist nicht erwähnt. Dagegen haben sie sehr gelitten durch unsachgemässe Behandlung, sodass kaum noch ein Drittel verwendbar war, weshalb das von mir erwähnte Windbüchsen-Schützenkorps, auch Tiroler Scharfschützenkorps, gebildet wurde, das auch in vielen Gefechten in den Niederlanden 1793—96 gekämpft hat.

Nach der Gebrauchsanweisung wurde die Flasche mit 2000 Pumpenstössen geladen. Die Versuchsstation schätzt die Fluggeschwindigkeit der zuerst abgeschossenen Kugeln auf etwa 300 m.

Auch die französische Armee soll um 1793 in beschränktem Masse Windbüchsen gebraucht haben, ebenso 1813 noch die Russen; in beiden Fällen handelte es sich wahrscheinlich um österreichische Gewehre.

Die Veste Koburg — deren auch mir wohlbekannter, tüchtiger Vorstand der Sammlungen, Major a. D. Lossnitzer, viel Interesse für „Luftgewehre" hat — besitzt zwei Windbüchsen, ein sehr kostbares, von „Oesterleins Fabrik in Wien" gefertigtes Jagdgewehr und ein Militär-Kommisgewehr österreichischer Art.

Einer der hervorragendsten Jäger des 18. Jahrhunderts, Landgraf Ludwig VIII. von Hessen-Darmstadt, erlegte, wie Aufzeichnungen des weiland kurhessischen Oberforstmeisters v. Wildungen in Marburg ergeben haben, fast alles Wild mit seiner Windbüchse, und eine von Oberförster A. Rautenbusch zu Wolfsgarten gemachte „Spezifikation aller raren Schüsse" des hochfürstlichen Waidmanns enthielt sogar in Knittelversen Angaben über die Schussweite: „Die Windbüchse konnte nicht versagen auf hundert- und dreissig Schritt zu tragen." Ja, es wird der erfolgreiche Beschuss eines Rehbockes auf 160 und von Hirschen auf 250 und 297 Schritt gemeldet, was — wenn es sich nicht, wie hier kaum anzunehmen, um Jägerlatein handelt — auf ein sehr gut gearbeitetes Gewehr, vorzügliche Visiereinrichtung und einen sicheren Schützen schliessen lässt, wie Herr T. in einem Artikel desselben Blattes „Das Schiesswesen" erzählt.

Endlich sei erwähnt, dass nach Mitteilungen des Herrn Dr. Koetschau in derselben Zeitschrift auch die kgl. Gewehrgalerie in Dresden eine von Franz Thiele gefertigte Magazin-Windbüchse führt, die laut alten Inventarvermerks für Tiroler Scharfschützen gefertigt war. Mittels eines wagrechten Riegels, der die neben dem Laufe liegenden Magazinröhren hinten schliesst, wurde die Ladung in den Lauf gebracht. Thierbach soll in seiner bekannten „Entwicklung der Handfeuerwaffen" ein ähnliches System beschreiben. Das Dresdener Gewehr kann mit 1000 Stössen geladen werden, lässt also für eine nicht unerhebliche Entfernung auf eine ziemliche Durchschlagskraft schliessen. Ein zweites solches Gewehr befindet sich in der Dresdener Arsenalsammlung, ausserdem noch 16 für Jagdzwecke bestimmte Windbüchsen.

Heute dürften sich aber wohl die Jäger energisch gegen ihren Gebrauch wehren. W. Stavenhagen-Berlin.

—. Die Firma Fr. Krupp hat sich ein **neuartiges Infanteriegeschoss** patentieren lassen, das den Zweck verfolgt, mit möglichst geringem Energieverlust die modernen Schutzschilde der Feldgeschütze zu durchschlagen. Das Geschoss besteht aus 2 Teilen, einem vorderen, harten, der mit einem ganz dünnen Mantel den hinteren, weichen Geschossteil aus spezifisch schwerstem Metall (Weichblei) umschliesst. Der Mantel ist so stark gehalten, dass er den Druck der Pulvergase im Rohre erträgt, dass er aber, wenn das Geschoss mit der Spitze auf einen Stahlschild auftrifft und so eine plötzliche Verzögerung erleidet, durch den infolge seines Beharrungsvermögens gestauchten Weichbleikern auseinandergerissen wird. So ist es möglich, dass der Weichbleikern seine ganze Energie nachstossend auf den vorderen Geschossteil überträgt, sodass dieser mit neu vermehrter Kraft vorwärts getrieben wird, während der Bleikern aller Energie beraubt wirkungslos vor dem Schilde niederfällt. (D. O. Bl. 4.)

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 6. **15. März 1906.** **1. Jahrgang.**

Ueber rauchschwache Kriegspulver.

Von Oberstleutnant Exler in Komorn (Ungarn).

Wirft man einen Blick in die Werkstätten der heutigen Waffentechnik, so sieht man hauptsächlich zwei treibende Kräfte in denselben walten und schalten; es ist dies der „Pulvermacher" und der „Waffenkonstrukteur". Für den ersteren ist die Waffe — je nach ihrer Grösse — der kleine oder grosse Vergasungsapparat, der ihm jene treibende Kräfte liefern soll, die sein Kompagnon — der Waffenkonstrukteur — für dessen Zwecke in sicher geführte, tötende Arbeitsleistung des Geschosses umzusetzen hat.

Beide Techniker ziehen, genau betrachtet, an demselben Strange und sind organisch fest aneinander gekettet. Allerdings ist ihr Verhältnis zueinander in der Praxis nicht immer in so ideal geschildertem Masse vorhanden, weil der Waffenkonstrukteur vom Pulvermacher meist nur das fertige Produkt zu Gesichte bekommt und die Einflüsse nicht kennen lernt, welche bei dessen Erzeugung massgebend waren und manchmal auch nicht das richtige Verständnis für die chemisch-technischen Arbeiten des Pulvermachers besitzt.

Man sieht dies ja genugsam oft am Schiessplatze, wo selbst gewiegte Artilleristen und Ballistiker den Zauberkräften des Pulvermachers manchmal vollkommen ratlos gegenüber stehen. Und doch ist das ganze Hexenlatein der Berthold Schwarz'schen Jünger modernster Fassung nicht so schwer zu verstehen, wenn man sich die Mühe nimmt, die Sache beim Urgrunde aller Dinge zu erfassen! —

Es soll nun in dem vorliegenden Aufsatze der Versuch unternommen werden, in gedrängter Darstellung jene Momente zusammenzufassen, welche sich auf das Wesen der Kriegspulver, deren Erzeugung und ballistische Wirkung beziehen. Die Anführung der Einteilung der Kriegspulver, ihrer organisatorischen Benennung, sowie jener Forderungen, welche an dieselben gestellt werden, endlich die ballistischen Detailleistungen sollen hier nicht berücksichtigt werden.

Unter „Kriegspulver" im allgemeinen versteht man Schiesspulver, welche einem Geschosse einen entsprechenden Impuls (Gasstoss) erteilen sollen, damit dasselbe einen — auf eine mehr oder minder grosse Entfernung vom Verbrennungsorte des Pulvers auftretenden — kriegsmässigen Zerstörungsakt gegen lebende oder tote Ziele (Panzer etc.) hervorbringe; sie werden als solche zum Unterschiede gegen jene Pulvergattungen bezeichnet, welche entweder nur eine Knallwirkung hervorzubringen bestimmt sind, wie die „Exerzier"- oder „Manöverpulver", oder die Tötung jagdbaren Wildes herbeiführen sollen — „Jagdpulver", — oder besonderen Zwecken zu dienen haben, wie die sogenannten „Spezialpulver".

Der vom Kriegspulver zu erzeugende Impuls erfolgt nun durch die Verbrennung der festen Pulvermasse (Ladung), bezw. durch die Bildung von Pulvergasen, welche infolge der bei der Verbrennung des Pulvers auftretenden hohen Wärmeentwicklung ein grosses Druckvermögen*) erlangen, das dann imstande ist, dem mehr oder weniger schweren Geschosse eine geringere oder grössere Geschossgeschwindigkeit zu erteilen.

Dieses Druckvermögen geht nun mit der Geschwindigkeit der Verbrennung, bezw. mit der Geschwindigkeit der Gasbildung und der bei der Verbrennung entwickelten Wärmemenge (Verbrennungstemperatur) Hand in Hand und bildet insbesondere die Art und der Verlauf der Gasbildung den eigentlichen Wegweiser für die ganze moderne Pulverfabrikation.

Will man sich also eingehender mit der Wirkungsweise der rauchschwachen Pulver bekannt machen, so ist das Studium der Verbrennungserscheinungen die Grundbedingung hiezu. Es ist ja der Laderaum der Waffe nichts anderes als ein Verbrennungsofen oder ein einfacher Vergasungsapparat!

Im Nachfolgenden soll daher — gewissermassen als „Einleitung" — eine kurze Darstellung der die Pulververbrennung (Vergasung) beeinflussenden Faktoren gegeben werden. —

Erhält eine Pulverladung den Feuerstrahl einer Initialzündung (Patronenkapsel oder Patronenanfeuerung), so tritt die Entflammung aller Pulverteile (Körner) fast augenblicklich ein. Die Weiterleitung der Flamme von der Oberfläche gegen die Mitte des einzelnen Kornes (oder die Verbrennung desselben) erfolgt im Allgemeinen fast gleichzeitig und unmittelbar für alle Körner der Ladung, so dass für die Verbrennung die Art und Zahl der gleichzeitig entzündeten Ladungselemente massgebend ist. Die bei der Verbrennung auftretende grosse Gasentwicklung ist nun von der Menge des zur Verbrennung gelangenden Pulvers und von der Oberfläche des Kornes abhängig. Da bei den

*) Im Schiess- und Sprengmittelwesen unterscheidet man gegenwärtig zwischen „Stoss"- und „Druck"wirkung eines Präparates, wobei die erstere als eine Funktion der Detonationsgeschwindigkeit angesehen wird, d. h. jener Geschwindigkeit, mit welcher die festen Stoffe sich bei ihrer Explosion in gasförmige umzusetzen vermögen.

Beide Wirkungen sind verschieden, denn Präparate mit niederer Detonationsgeschwindigkeit — also von geringer Stosswirkung — können trotzdem eine grössere Druckwirkung ausüben. Dies gilt insbesondere von den rauchlosen Pulvern.

Digitized by Google

rauchschwachen Pulvern das Korn erfahrungsgemäss schichtenweise abbrennt, so wird bei einem gröberen Korne die Verbrennungsgeschwindigkeit eine kleinere, somit auch die Verbrennungsdauer für das einzelne Korn und für die ganze Ladung eine grössere sein, als beim feinkörnigen Pulver. Nachdem weiters die Fortbewegung des Geschosses im Laufe weniger rasch vor sich geht, als die Erzeugung der Pulvergase, so wird infolge der bei der Verbrennung entwickelten mehr oder minder grossen Wärmemenge eine hohe Spannung der Pulvergase erzeugt, welche einerseits diese Gase stark zusammenpresst, anderseits die bereits erwähnte grosse Druckwirkung auf das bewegliche Geschoss ausübt. Letzteres wird einer mehr oder minder grossen Stosswirkung ausgesetzt werden, welche von der Schnelligkeit der Verbrennung abhängt. Diese „Verbrennungsgeschwindigkeit" ist im allgemeinen wieder von der Art der Zündung, von der chemischen Zusammensetzung der Pulvermasse, von der Korngrösse, Oberflächenform und Dichte, endlich von der Höhe des jeweiligen Gasdruckes abhängig. Je kräftiger die Zündung ist, desto lebhafter wird die Verbrennung sein. Auch die Art der Zündung ist nicht gleichgültig, indem eine Vorderzündung (d. i. eine solche am Geschossboden) im allgemeinen günstiger wirkt, als eine Hinterzündung (d. i. jene am Patronenboden), welch' letztere aber aus technischen Gründen gegenwärtig allgemein angewendet wird.

Die chemische Zusammensetzung des Pulvers wirkt insoferne auf die Verbrennungsgeschwindigkeit ein, als die Entzündungs- und Verbrennungsfähigkeit der Grundelemente des Pulvers sehr variieren kann. Beispielsweise verbrennt Nitroglycerinpulver fast dreimal so rasch wie Nitrocellulosepulver. Der jeweilige, bei der Pulververbrennung entstehende Gasdruck bewirkt, dass alle rauchschwachen Pulversorten umso rascher verbrennen, je grösser der Druck ist, bei welchem die Verbrennung vor sich geht. Bei den lockeren (porösen) Pulvern dringen die entflammten Gase rasch in die Poren des Pulverkornes ein und vermehren damit die Oberfläche der Verbrennung in einem beträchtlichen Masse, daher wächst auch die Verbrennungsgeschwindigkeit poröser Pulver ohne Grenze mit dem Drucke, während bei dichteren Pulvern die Gasentwicklung im Anfange der Verbrennung relativ am reichlichsten ist (wegen grösster Oberfläche), dann aber mit zunehmendem Drucke stets mehr abnehmen wird. Der bei der Verbrennung erzeugte Gasdruck wächst nun im Laufe bis zu einem Punkte, wo die Nachbildung von Gasen nicht mehr genügt, um den infolge der fortschreitenden Geschossbewegung stetig sich vergrössernden Verbrennungsraum (d. i. die Laufbohrung) mit dem herrschenden maximalen Gasdruck auszufüllen, und daher wird auch der Gasdruck umsomehr sinken, je früher die Gasentwicklung aufhört, oder je kürzer die Verbrennungsdauer des einzelnen Pulverkornes, bezw. der Ladung ist.

Dadurch, dass man einen der früher genannten Faktoren ändert, kann man die Verbrennungszeit innerhalb bestimmter, durch die Erfahrung gegebener Grenzen ändern, d. h. kürzen oder auf eine relativ grössere Dauer ausdehnen und erhält damit entweder rasch verbrennende, offensive, brisante Pulver oder langsam verbrennende, träge (inoffensive) Pulver, welche meist auch schiebende deshalb genannt werden, weil solche Pulver weniger stossweise, sondern mehr schiebend auf das Geschoss wirken.

Aus dem zuvor gesagten erhellt weiters, dass ein langsam verbrennendes Pulver — unter sonst gleichen Umständen einen relativ geringeren maximalen Gasdruck und eine relativ geringere Geschossanfangsgeschwindigkeit erzeugen wird, als ein schnell verbrennendes, und dass Waffen mit langen Rohren nur ein langsam verbrennendes Pulver vertragen werden, weil solche Pulver in Waffen mit kurzen Rohren angewendet, unvollständig verbrennen würden und in diesem Falle entweder unverbranntes Korn zum Auswurfe bringen oder zu Nachbrennern (Nach- oder Spätexplosionen) Anlass geben.

Bei gleicher Pulvermasse wird ferner die Verbrennungsgeschwindigkeit umso grösser werden, je kleiner der Verbrennungsraum (Laderaum), je grösser die Oberfläche des Kornes, die Ladung und die Bewegungswiderstände des Geschosses im Laufe werden und je grösser endlich der Initialschlag ist.

Schlechte Verbrennungszustände wird man bei grobem und zu dichtem, dann bei schlecht getrocknetem Pulver, bei zu grossem Verbrennungsraume, zu kleiner Ladung, zu leichten Geschossen oder bei schlechter Initialzündung finden. Will man die Verbrennungszeit bei derselben Pulvermasse kürzen (d. h. das Pulver brisanter machen), so muss man die Pulverladung unterteilen, d. i. kleinere und dünnere Elemente erzeugen.

Die Hauptbedingung für eine richtige Ausnützung des Pulvers im Rohre ist aber, dass dasselbe schon vollständig verbrannt sein soll, ehe das Geschoss die Laufmündung verlassen hat; sonst entstehen Nachflammer oder Nachbrenner, die stets einen Effektverlust des Pulvers bedeuten.

Für die Beurteilung der Ausnützung des Pulvers im Laufe (Rohre) der Waffen, oder der Leistungsfähigkeit desselben ist dessen Gesamtarbeitsvermögen massgebend, welches einerseits in dem mittleren Gasdrucke, anderseits in der Geschossanfangsgeschwindigkeit einen grössenmässigen Ausdruck findet. Die mittlere Gasspannung im Vereine mit der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses sind zusammen dasjenige, was man am Schiessplatze als „ballistische Leistung" des Pulvers bezeichnet und wonach militärischerseits die Güte eines Kriegspulvers beurteilt wird.

Die Pulvergase üben nun nicht allein auf das Geschoss einen Impuls aus, sondern auch eine Druckwirkung auf die, die Gase einschliessenden Rohr- oder Laufwände, sonach auch auf den rückwärtigen Bodenabschluss (Rohrverschluss) der Waffe, welche Teile teils auf das Zerreissen, teils auf das Zerdrücken beansprucht werden. Der Gasdruck darf daher nur bis zu jener Grenze anwachsen (maximale Gasspannung), welche einen noch gesicherten Gebrauch der Waffe zulässt. Als günstigstes würde vom Standpunkte der Auswertung des Pulvers jenes Kriegspulver zu bezeichnen sein, welches bei zulässig geringstem Gasdrucke die grösste Geschossanfangsgeschwindigkeit liefern würde. Dies wird in der Praxis wohl stets angestrebt, ist aber nur innerhalb gewisser Grenzen zu erreichen möglich, weil eine grosse Geschossgeschwindigkeit naturgemäss stets eine grosse Gesamtarbeit des Pulvers (und damit auch einen relativ höheren Gasdruck) bedingt.

Hat man umgekehrt ein Kriegspulver von bestimmter Masse, Dichte und Form gegeben, so bestimmt rückwirkend die Grösse des Gasdruckes wieder die Konstruktion (Material und Dimension) der Waffe.

Erfahrungsgemäss ist es nun viel leichter, zu einem Kriegspulver eine entsprechende Waffe, als umgekehrt, zu einer Waffe ein tadellos entsprechendes Pulver zu finden, obschon in der Praxis letzterer Vorgang fast immer als üblicher eingehalten werden muss. Die erste Prämisse für den Waffenkonstrukteur bleibt stets die Pulverfrage!

Bei den modernen rauchschwachen Pulvern besteht nun ein regulär gesetzmässiger Zusammenhang zwischen den Faktoren: Gasdruck und erzielte Geschossanfangsgeschwindigkeit nicht; es erscheint vielmehr jede Pulversorte hinsichtlich dieser Grössen individuell.

(Fortsetzung folgt.)

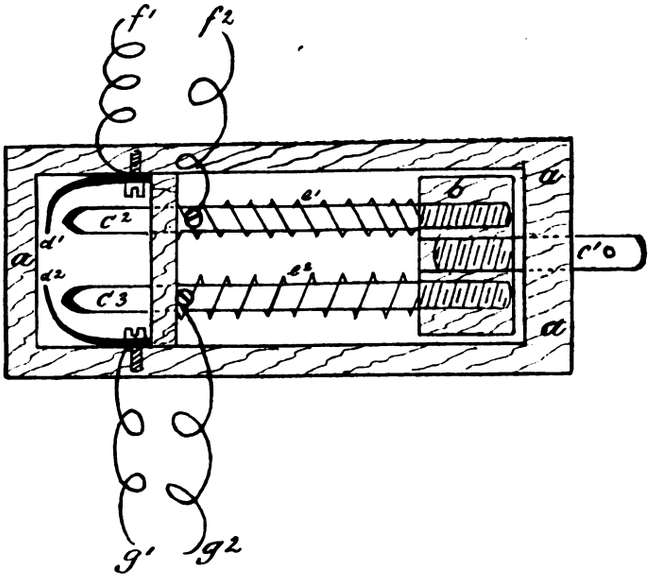
Digitized by Google

Automatische Stromunterbrechung für den Boulengé-Chronographen.

Von Albert Preuss, Leiter der Versuchs-Station der „Deutschen Jägerzeitung".

Ein grosser Uebelstand der Chronographen ist die Gefahr der Remanenz, des in dem Elektromagneten restierenden Magnetismus, wodurch die Zuverlässigkeit der Messungen unbedingt leiden muss. Wenn man auch durch Doppelumschalter, wo + und — Pol in steter Folge gewechselt werden können, die Gefahr der Remanenz auf ein Minimum reduzieren kann, so ist die beste Gegenwehr doch eine möglichst kurze Schliessungszeit der Stromkreise. Zur Unterbrechung durch den Disjonkteur bedarf es immer eines Handgriffes und eines erheblichen Kraftaufwandes, sodass diese Vorrichtung für jedesmalige Ein- und Ausschaltung beim Schuss nicht in Betracht kommen kann. Angesichts dieser Umstände konstruierte Breger (Paris) einen Disjonkteur mit exzentrischer Einschaltung, der leicht zu bedienen ist, aber immerhin einen besonderen Griff bei der Handhabung des Chronographen beansprucht und den Stromkreis länger schliesst, als unbedingt erforderlich ist. Allen diesen Uebelständen beugt die automatische Stromunterbrechung von Preuss vor.

Der kleine Apparat, der übrigens ohne weiteres jedem Chronographen eingefügt werden kann, ist äusserst einfach. Er besteht aus einem kleinen Hartgummi-Gehäuse, welches am Chronographen zwischen dem Fuss der Säule und der Ausklinkvorrichtung für das Messer durch eine Schraube mit der Fussplatte verbunden ist. In dem Gehäuse (a) ist ein Hartgummiklötzchen (b) derart angeordnet, dass es in Messingbolzen (c_1, c_2, c_3) Führung findet, die ihrerseits in entsprechenden Durchbohrungen lagern; die Bolzen sind isoliert. Durch die Spiralfedern (e_1, e_2) wird das Stück b mit den Messing-Kontakten (c_2, c_3) von kleinen Blattfedern (d_1, d_2) abgestossen. Die durch den Chronographen führenden Stromleitungen f und g finden in dem kleinen Apparate eine Unterbrechung und der Stromkreis ist nur geschlossen, wenn durch Druck auf den aussen vorstehenden Stift c_1 die Kontakte c_2 und c_3 gegen die Blattfedern d_1 bezw. d_2 gedrückt werden. Der Messingstift c_1, der vor der Spannfeder liegt, an welcher das Messerrädchen angeordnet ist, wird nun in seiner Länge (durch Einschrauben in sein Lager b) so reguliert, dass nur bei gespanntem Messer der Stromkreis geschlossen, sonst aber stets unterbrochen ist. Der letzte Handgriff vor dem Anlegen der Massstäbe ist das Spannen des Messers; erst in



diesem Moment, also dann, wenn man den Strom unbedingt braucht, wird der Leitungsschluss hergestellt, aber in dem Moment unterbrochen, in dem der kleine Stab auf den Teller fällt, der Stromschluss also seine Aufgabe erfüllt hat. Durch diese Einrichtungen sind — unabhängig vom Disjonkteur — beide Stromleitungen ständig unterbrochen und nur so lange geschlossen, wie die Stäbe hängen.

Oxyliquit.

Von Dr. Ludwig Sieder in München.

Nachdem es Linde im Jahre 1895 gelungen war, seinen Apparat zur Verflüssigung der atmosphärischen Luft so zu vervollkommnen, dass es möglich wurde, grössere Mengen flüssiger Luft um einen sehr billigen Preis herzustellen, ging er dazu über, die Verwendung derselben in die Technik einzuführen.

Unter anderem gelang es ihm am Anfang des Jahres 1897, durch Vermischen von gepulverter Holzkohle mit flüssiger Luft einen Sprengstoff herzustellen, der durch einen glimmenden Span entzündet in ähnlicher Weise wie Schiessbaumwolle mit rapider, hellleuchtender Flamme abbrannte, und der nach der Entzündung durch eine Sprengkapsel mit starkem Knall explodierte.

Die ersten Versuche wurden in der Weise ausgeführt, dass man in einem Kästchen aus Weissblech, von 70×50 mm Seitenlänge und 40 mm Höhe, einen Brei von fein gepulverter Holzkohle und flüssiger Luft (von hohem Sauerstoffgehalt) anrührte, in diesen Brei eine Knallquecksilberkapsel an einer Bickfordzündschnur brachte und letztere anzündete. Der auf ein Brett von 30 mm Dicke aufgelegte Sprengstoff durchschlug dasselbe vollständig. Es wurden nun auf dem Militärschiessplatz in München Sprengungen in dazu vorbereiteten Stein- und Betonblöcken ausgeführt, die alle mehr oder weniger von Erfolg begleitet waren.

Im Laufe des Sommers 1897 wurden die ersten umfangreicheren Sprengungen in einem Querschlag des Kohlenbergwerks Penzberg in Oberbayern unter der Leitung eines Ingenieurs der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A.-G. ausgeführt. Anfangs füllte man den Brei aus Holzkohle und flüssiger Luft, nachdem er in gut mit roher Schafwolle isolierten Blecheimern angerührt war, direkt in die Bohrlöcher ein; dabei zeigte es sich jedoch, dass infolge der intensiven Wärmezufuhr aus dem Gestein die flüssige Luft sehr rasch verdampfte, und die Sprengwirkung infolgedessen eine sehr mässige war oder ganz ausblieb. Man ging nun dazu über, die breiige Masse in vorbereitete, isolierende Papierhülsen einzufüllen, und diese, mit Kapsel und Zündschnur versehen, in das Bohrloch zu versenken. Mit Bohrmehl

Digitized by Google

oder ähnlichem Material besetzt ergaben darauf die Ladungen eine genügende Sprengwirkung. Wegen der Gefahr vorzeitiger Aussenzündung durch äusseres Herabbrennen der Zündschnur infolge des gasförmig neben der Kapsel entweichenden Sauerstoffs, wurden Zündschnüre, die mit unverbrennbaren Substanzen imprägniert waren, verwendet. Ferner ward im Verlaufe der Versuche fein gepulverter Schwefel der Mischung hinzugefügt, um die Sprengwirkung zu erhöhen. Wenngleich das Resultat der Versuche in Penzberg im allgemeinen ein befriedigendes zu nennen war, so hatten sich doch im Verlauf der Arbeiten noch mehrfach grosse Mängel in der Handhabung des neuen Sprengstoffes gezeigt, die behoben werden mussten, wenn derselbe eine praktische Bedeutung gewinnen sollte.

Im Jahre 1898 wurde auf den Sprengstoff ein deutsches Patent erteilt, nachdem er schon Ende 1897 unter dem Namen „Oxyliquit" in das Gebrauchsmusterregister eingetragen worden war; inzwischen ist er auch weiter in allen Kulturstaaten unter dem Namen „Oxyliquit" patentiert worden. In demselben Jahre folgte nun eine Reihe von Versuchen, dem Sprengstoff eine grössere Constanz zu geben, einerseits durch Benutzung von oxydablen Substanzen mit grosser Aufsaugefähigkeit, andererseits durch Verbesserung der isolierenden Patronenhülsen. Es wurden die verschiedensten Holzkohlensorten in Anwendung gebracht; Watte wurde mit Holzkohle imprägniert und mit flüssiger Luft getränkt; anstatt einfacher Papier- oder Papphülsen wurden spiralförmig in mehrfache Lagen aufgewundene Packpapierhülsen verwendet und mit den Mischungen beschickt; die flüssige Luft wurde entweder durch Filtrierpapierröhrchen, die bis auf den Boden der Patrone reichten, eingefüllt, oder die Patronen wurden vollständig in flüssige Luft untergetaucht und so lange darin belassen, bis sie sich gänzlich vollgesogen hatten; letztere Art hat sich als die vorteilhaftere erwiesen und ist noch heute im Gebrauch.

Es gelang nun zwar auf diese Weise, so viel Sauerstoff aufsaugen zu lassen, als zur Erzielung einer vollständigen Verbrennung nötig war, aber der Sprengstoff zeigte sich insofern unzuverlässig, als gleichmässige Explosionen immer noch nicht erreicht wurden; denn nur bei Benützung sehr sauerstoffreicher Luft und mit sehr stark besetzten Bohrlöchern war man einer einigermassen genügenden Wirkung sicher. Die Benützung der verbesserten Hülsen garantierte dem Sprengstoff eine Lebensdauer von 5 bis 15 Minuten, je nach dem Durchmesser der verwendeten Patronen, der sich zwischen 25 und 60 mm bewegte.

Gegen Ende des Jahres 1898 begann die Sprengstoffindustrie sich für das neue Sprengmittel zu interessieren und die Versuche wurden in Verbindung mit der Carbonit-A.-G. in Hamburg auf deren Fabrik in Schlebusch in umfangreichem Masse fortgeführt, wobei der Sprengstoff eine wesentliche Verbesserung erfuhr. Da sich anfangs das Interesse der Sprengstoff-A.-G. auf das Verhalten des „Oxyliquit" gegen Grubengase richtete, so begann man in dem Versuchsstollen der Fabrik gegen aufgewirbelten Kohlenstaub und Mischungen aus Kohlenstaub und Benzin zu schiessen. Im ersten Falle wurde gewöhnlich keine Zündung erreicht, im zweiten fast regelmässig. Nachdem auf diese Weise die Brauchbarkeit des „Oxyliquit" als Sicherheitssprengstoff zweifelhaft erschienen war, ging man dazu über, seine Fähigkeit zu prüfen, frei aufliegend detonieren zu können, eine Eigenschaft, welche der Sprengtechniker unter allen Umständen verlangt, wenn der Sprengstoff auf praktische Verwendbarkeit Anspruch machen will. Es gelang jedoch in keinem Fall, eine genügende Wirkung zu erzielen; häufig brannten die Patronen nur mit intensiv leuchtender Flamme ab oder verpufften, wobei der grössere Teil des Sprengstoffs unverbrannt umherflog. Um die Brisanz und damit die Möglichkeit einer freien Detonation zu erhöhen, wurden nun die verschiedensten oxydablen Körper zur Anwendung gebracht, wie Holzmehl, Weizenmehl, Kalisalpeter, Ammonsalpeter, Russ etc. Da aber die Aufsaugefähigkeit der meisten dieser Körper sehr gering ist, vermischte man sie mit Kieselguhr und bewirkte dadurch, dass die flüssige Luft wenigstens in genügender Menge aufgesaugt wurde. In bezug auf Detonationsfähigkeit unterschieden sich indessen diese Stoffe nicht wesentlich von den früher gebrauchten. Da sich bei den letzten Versuchen die Kieselguhr, wie sie zur Herstellung von Guhrdynamit verwendet wird, als hervorragendes Aufsaugemittel erwiesen hatte, so griff man auf das schon früher in Verbindung mit Watte erfolglos benützte Petroleum zurück und erzielte damit einen Sprengstoff, welcher der Anforderung, frei zu detonieren, in vollstem Mass entsprach. Abgesehen von der grossen Aufsaugefähigkeit ist die Kieselguhr, aus den scharfkantigen und harten Kieselpanzern der Diatomeen bestehend, ganz hervorragend befähigt, den Stoss zu übertragen. Es gelang nicht nur, die freie Detonation mit diesem Sprengstoff zu erreichen, sondern es wurde sogar möglich, durch Detonations-Uebertragung zwei 25 cm auseinander liegende Patronen gleichzeitig zur Explosion zu bringen. Als besonders günstiges Mischungsverhältnis hatte sich ein solches von 40% Petroleum und 60% Kieselguhr bewährt, da eine solche Mischung befähigt ist, etwa das Doppelte ihres Gewichts an flüssigem Sauerstoff aufzunehmen, was nötig ist, um das Petroleum vollkommen zu oxydieren. Da man jedoch mit Kieselguhr einen unverbrennbaren Körper in den Sprengstoff einführte und damit die Wirkung herabsetzte, so musste man sich bemühen, einen oxydablen Körper als Aufsaugemittel zu suchen, der gleichzeitig mindestens die Aufsaugefähigkeit der Kieselguhr hatte. Es gelang sehr bald, in Korkkohle, hergestellt aus Korkabfällen, durch trockene Destillation, einen solchen Stoff zu finden.

Als Nachteil der Mischungen Kieselguhr-Petroleum und Korkkohle-Petroleum stellte sich aber bald die Eigenschaft heraus, ähnlich wie Schwarzpulver schon durch die Entzündung vermittelst eines glimmenden Spans oder brennender Zündschnur zu explodieren. Durch Schlag mit dem Hammer explodierten die Mischungen auf dem Amboss leichter als Dynamit. Aus diesen Gründen schien die Verwendung dieses Sprengstoffs in Gruben und Tunnels, in denen mit offenem Licht gearbeitet wird, gefährlich, und es wurden daher zahlreiche Versuche mit den verschiedensten Oelen und festen Kohlenwasserstoffen angestellt. Es wurde mit Mischungen von Kieselguhr mit Oelsäure, Leinöl, Paraffinöl, Teeröl, Solaröl, Goudron, Petroleumäther, Benzin, Benzol, Alkohol, Rohpetroleum, Petroleumrückständen, Naphtalin, Paraffin etc. geschossen. Alle diese Körper gaben mit Kieselguhr und flüssiger Luft mehr oder weniger gut wirkende Sprengstoffe, waren jedoch ebenfalls nicht absolut sicher gegen Zündung mit Zündschnur allein. Bei Gelegenheit der Untersuchung dieser Körper auf ihre Brauchbarkeit für Oxyliquit fand man, dass die Brisanz des Sprengstoffes um so grösser wird, je höher die Verbrennungswärme der einzelnen Körper ist. Unter den oben angeführten oxydablen Substanzen zeigte Paraffin die höchste Verbrennungswärme, die in Schlebusch mit 14242 Cal. festgestellt worden war, und die relativ grösste Sicherheit gegen einfache Zündung. Um aber Paraffin mit Kieselguhr oder Korkkohle in innige und gleichmässige Mischung zu bringen, war es nötig, dasselbe zu schmelzen und während der Dauer des Mischens in geschmolzenem Zustande zu erhalten. Bis jetzt ist es noch nicht gelungen, ganz homogene Mischungen zu erzielen, und man hat inzwischen mehrfach noch mit Kieselguhr und Petroleum gearbeitet.

Digitized by Google

Die praktische Verwendung der neuen Mischungen hat, abgesehen von einigen Proben zur Aufrechterhaltung der Patente, in ausgedehnterem Masse beim Sprengen der Betonmauern an der im Jahre 1899 eingestürzten Prinzregentenbrücke in München (teilweise unter Wasser) und am Simplon stattgefunden. Der Sprengstoff zeigte sich in bezug auf die Wirkung immer als hervorragend, in bezug auf die Handhabung wies er noch manche Mängel auf, und insbesondere wurde es unangenehm empfunden, dass bei geringen Bohrlochdurchmessern die Wirksamkeit infolge der raschen Verdampfung der flüssigen Luft stark zurückging.

Bezüglich der Billigkeit übertrifft dieser Sprengstoff alle bisher bekannten, wenn es sich darum handelt, Sprengungen in grossem Massstab auszuführen. Nimmt man an, dass das kg flüssige Luft von einer mittelgrossen Linde'schen Luftverflüssigungsmaschine zu Mk. 0.10 hergestellt wird, so stellt sich der Preis eines kg Oxyliquit bei Verwendung von Kieselguhr und Petroleum wie folgt:

500 g	flüssiger Sauerstoff	Mk. 0,15
300 „	Kieselguhr . . .	„ 0,04
200 „	Petroleum . . .	„ 0,07
	Hülsen	„ 0,09
1 kg	Oxyliquit	Mk. 0,35

Dabei wird vorausgesetzt, dass am Anfang 1500 g flüssige Luft aufgewendet werden müssen, um im Augenblick der Sprengung 500 g flüssigen Sauerstoff zur Verfügung zu haben.

Wie schon erwähnt wurden am Simplon Mischungen angewandt, die in Schlebusch erprobt waren und deren Wirkung von den dortigen Ingenieuren als derjenigen der Sprenggelatine gleich geachtet wurde. Es wurde aus Bohrlöchern von 75 bis 100 mm Durchmesser mit Mischungen von Rohpetroleum, Russ und Kieselguhr, und von Maschinenöl, Weizenmehl und Kieselguhr geschossen. Da sich die in Brig befindliche Anlage zur Verflüssigung der Luft im Verlauf der Versuche als zu klein erwiesen hatte, so wurde beschlossen, eine grössere mit einer Leistung von 50 Litern per Stunde zu errichten. Leider ist die Aufstellung dieser Anlage und damit die Fortsetzung der Schiessarbeit infolge des unerwartet rasch eingetretenen Todes des Ingenieurs Brandt, der sein volles Interesse der neuen Sache gewidmet hatte, unterblieben.

Nach zwei Richtungen ist der Sprengstoff in den letzten Jahren noch verbessert worden. In erster Linie erreichte man eine grössere Lebensdauer der Patronen durch Verwendung von konzentrischen Hülsen, welche abwechselnd am einen oder anderen Ende durch Böden verschlossen sind, sodass die entwickelten Dämpfe gezwungen werden, nacheinander in verschiedenen Richtungen die Hülsen zu durchströmen; dadurch wird von innen nach aussen ein Temperaturgefälle hergestellt und die Verdampfungsgeschwindigkeit der flüssigen Luft verlangsamt. Ferner ist eine wesentliche Schwierigkeit für die Entwicklung des Sprengstoffs nunmehr behoben, insofern als es jetzt möglich ist mit den Sauerstoffmaschinen der Gesellschaft Linde flüssigen Sauerstoff von beliebig hohem Gehalt herzustellen, durch welchen eine grössere Sicherheit für die richtige Zusammensetzung des Sprengstoffes beim Abfeuern der Mine gewährleistet wird. Die Selbstkosten dürften bei Verwendung von reinem Sauerstoff kaum wesentlich höher als bei Verwendung von flüssiger Luft sein.

Die Zukunft des „Oxyliquit" ist abhängig von seiner Verwendung in umfangreichen Betrieben mit Bohrlöchern von mindestens 40 mm Durchmesser.

Zum Schluss unserer Betrachtungen dürfte die Anführung der Resultate der Brisanzmesserversuche nach einem patentierten Verfahren der Carbonit-A.-G. in Hamburg[1]), sowie einige Angaben der Zentralstelle für wissenschaftliche technische Untersuchungen G. m. b. H. in Neubabelsberg über „Prüfung verschiedener Oxyliquitmischungen in bezug auf Sprengkraft durch Schiessversuche im ballistischen Pendelapparat" von besonderem Interesse sein.

Zu den ersten Versuchen dienten Mischungen von Korkkohle und Petroleum, sowie von Kieselguhr und Petroleum. Zum Vergleich mit anderen Sprengstoffen sei folgende Tabelle aufgestellt:

Zur Erreichung eines Drucks von 40 kg/cm² in der sogenannten 20 Literkammer waren nötig:

Korkkohle-Petroleum + fl. Luft	gr 58
Kieselguhr-Petroleum + „ „	„ 115
Sprenggelatine	„ 86,2
Gelatinedynamit	„ 102,5
Carbonit	„ 170
Sprengpulver	„ 283

Die bei den Sprengungen am Simplon verwendeten Mischungen ergaben nach den Brisanzmesserversuchen in Schlebusch folgende Resultate:

Kieselguhr, Russ, Rohpetroleum im Verhältnis von 20 × 30 × 50 bei einer Menge von 45 gr Mischung, 84 gr fl. Luft und 6 gr Sauerstoff aus der mit Luft erfüllten Explosionskammer, also insgesamt 135 gr gaben 64 kg/cm² Druck; hiernach waren für 40 kg Druck 84,37 gr Oxyliquit nötig. Die Schwadenanalyse ergab:

CO_2: 66 %, O_2: 0 %, CO: 2 %, N: 32 %.

Aus dieser Analyse geht hervor, dass nahezu vollkommene Verbrennung stattgefunden hat, und man darf annehmen, dass der gefundene Druck den mit dieser Mischung maximal erreichbaren darstellt. Aehnliche Zahlen wie Kieselguhr, Russ, Rohpetroleum ergaben Mischungen von Kieselguhr, Weizenmehl, Mineralöl, bei noch grösserer Sicherheit inbezug auf die Entzündung durch Zündschnur allein. Bei den letzteren Versuchen wurde nachgewiesen, dass die Leistung bei zunehmendem Sauerstoffgehalt der flüssigen Luft sich steigert und mit 80 % die Kraft von Sprenggelatine erreicht, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist:

Sauerstoffgehalt der Luft:	50 %	60 %	70 %	80 %
Gewicht der Patrone	147 gr	131 gr	120 gr	111 gr
für 40 kg Druck erforderl.	115 „	103 „	96 „	87 „

Prüfung verschiedener Oxyliquitmischungen in bezug auf Sprengkraft durch Schiessversuche im ballistischen Pendelapparat.

Sprengstoff	Gewicht in Grammen	Ausschlag in Graden	mkg
Pikrinsäure	10,0	18,6	90
Securit	10,0	20,2	105
Sprenggelatine	10,0	23,2	139
Oxyliquit A (Korkk. A-Paraff. 1:1)	Mischg. A 3 g + Luft 13	25,7	170
„ B_1 (Korkk. B-Paraff. 1:1)	„ B_1 3 g + „ 12,5	25,7	170
„ B_1 (Korkk. B-Paraff. 1:1)	„ B_1 1,5 + „ 17,0	30,2	234
„ B_2 (Korkk. B-Paraff. 3:2)	„ B_2 1,5 + „ 14,0	27,8 29,0	198 215
„ C (Korkk. C-Paraff. 1:1)	„ C 3,0 + „ 14,0	30,3 32,8	235 273
„ D (Torfk.-Paraff. 1:1)	„ D 3,0 + „ 13,0	27,8 29,4	198 221
„ E (Korkk. I-Paraff. 1:1)	„ E 2,0 + „ ?	29,2	218
„ E „ „	„ E 1,5 + „ ?	26,5	180

Bemerkung: Die Oxyliquitmischungen befanden sich in vierwandigen Papierpatronen von 87 mm Höhe und 22 mm Durchmesser.

[1]) C. E. Bichel, Untersuchungsmethoden für Sprengstoffe.

Digitized by Google

Die Entwicklung zum Einheitsgeschoss.

(Hierzu 6 Bilder und 1 Anlage.)

Die 1902 versuchte Anwendung stählerner Schrapnellkugeln war bald als ein unbeschreitbarer Weg zur Bekämpfung von Schildbatterien erkannt worden. Auch die neue Bestimmung der Schiessvorschrift für die deutsche Feldartillerie, gegen den weniger geschützten Teil der Batteriebesetzung das Schrapnell-Bz.[1])-Feuer anzuwenden und gegen den geschützteren Teil sowie gegen das Material zeitweise zum Az.[2])-Feuer, möglichst mit Granaten, überzugehen, ist als eine nur vorläufige Lösung jener Frage anzusehen.

Von Schrapnells Az. ist nur ein beschränkter Erfolg gegen die Schildgeschütze und die durch sie gedeckte Bedienung zu erwarten: Schildtreffer zerspringen erst etwa 1 m hinter dem Schilde, sie können also, zumal in Anbetracht des kleinen Kegelwinkels, gegen das Geschütz und seine Bedienung nur als Vollgeschosse wirken. Aufschläge seitwärts, selbst dicht neben den Geschützen, erzielen überhaupt kaum Wirkung gegen diese infolge zu geringer seitlicher Ausbreitung der Kugeln.

Die bessere Wirkung der Sprenggranaten Az. gegen Schildgeschütze und gepanzerte Munitionswagen erklärt sich daraus, dass sie in oder dicht hinter dem Schilde zerspringen und dass ihre Sprengstücke wuchtig und mit grossem Kegelwinkel auseinandergetrieben werden. Ihre durch den Kampf gegen gepanzerte Artillerie erweiterte Aufgabe müsste naturgemäss zu deren vermehrter Einstellung in die Munitionsausrüstung zwingen, wenn sonst keine Abhilfe gefunden wird; das könnte ohne Vermehrung des gesamten Munitionsvorrats nur auf Kosten der Wirksamkeit gegen alle nicht oder schwach gedeckten lebenden Ziele geschehen; denn gegen diese ist nun einmal „das Schrapnell das Hauptkampfgeschoss“ (Schiessvorschrift).

Schwierig aber wird es sein, das zweckmässigste Verhältnis für die Granatausrüstung herauszufinden; dieses ist bisher in den modernen Feldartillerien, wo sie überhaupt eingeführt ist, sehr verschieden: zwischen $^1/_4$ und $^1/_9$ der Gesamtausrüstung. Und wenn man nun auch wirklich das günstigste Durchschnittsverhältnis gefunden zu haben meint, so können veränderte Umstände wieder die ganze Rechnung umstossen; hier wird der Ruf nach mehr Schrapnells, dort nach mehr Granaten laut.

Erschwerend wirkt die weitere Frage nach der zweckmässigsten Verteilung der beiden Geschossarten in den Fahrzeugen, ob gemischt oder gesondert. Gegen die gemischte Beladungsart der Japaner kann geltend gemacht werden, dass für einzelne Batterien unter Umständen ganze Gefechtsperioden ohne Bedarf nach einer der beiden Geschossarten vergehen können. Vorzeitig geht dann die gerade gebrauchte Geschossart zur Neige und tritt die Notwendigkeit der Munitionsergänzung mit allen ihren Schwierigkeiten im Kampfe gegen Schnellfeuergeschütze ein. Gegen die meist übliche gesonderte Beladungsart spricht wieder die Erwägung, dass diese Schwierigkeiten sich damit bei jedem Geschosswechsel ergeben, z. B. bei jeder Bekämpfung von Schildbatterien im gemischten Verfahren der deutschen Schiessvorschrift.

Bei Gebirgsbatterien machen sich die Nachteile doppelter Munition in noch höherem Masse bemerkbar. Die Zahl der Munitionstragtiere ist notwendigerweise beschränkt und ihr Vorziehen zum Geschosswechsel erfordert mehr Zeit als das von Munitionswagen. Gemischte Beladung der Munitionskasten ist aber bei ihrem geringen Inhalt von höchstens 8 Patronen schlechterdings unmöglich.

Die unleugbaren Nachteile von zweierlei Geschossarten werden also durch den erhöhten Bedarf an Granaten gegen Schildbatterien noch gesteigert. Nach den Kriegsberichten sind viele japanische Offiziere, allerdings aus anderen, weiter unten zu beleuchtenden Gründen, für eine Vermehrung der Granaten sogar auf die Hälfte der gesamten Munitionsausrüstung eingetreten. Von einer solchen Massregel lässt sich nur um so eher das Eintreten von Mangel an derjenigen Geschossart erwarten, welcher man den Hauptwert beilegt, sei dieses nun das Schrapnell oder die Granate.

Die wirkliche Lösung der Munitionsfrage für Feld- und Gebirgskanonen-Batterien kann daher nur in der Verfolgung des alten Gedankens eines Einheitsgeschosses gefunden werden.

Dass dieses nicht das Schrapnell sein kann, erklärt sich aus seiner unzureichenden Wirkung gegen Schildbatterien.

Eine Zeit lang wurden Stimmen laut, welche der Granate die Alleinherrschaft zuerkennen wollten. Das Herabgehen des Kalibers auf 5 cm, welches allerdings einen wirksamen Schrapnellschuss ausschliesst, sollte die für Volltreffer erforderliche Munitionsmenge schaffen. Ueber die Kriegsbrauchbarkeit des Schrapnells sollte der Stab gebrochen werden, obgleich es die deutsche Feldartillerie nach den günstigen Erfahrungen des französischen Krieges trotz seiner damals noch mangelhaften Entwickelung und beschränkten Verwendung zur Hauptgeschossart erhoben hatte, und obgleich das russische Generalstabswerk über den türkischen Krieg im Abschnitte über Artillerie dem Schrapnell eine solche Anerkennung zollte, dass die russische Feldartillerie mit ihm als Einheitsgeschoss in den japanischen Krieg zog.

Verschiedene Urteile aus diesem Feldzuge scheinen ja nun allerdings den Gegnern des Schrapnells bis zu einem gewissen Grade Recht zu geben. Aber sie sind, wie manche anderen, ungenügend durchgearbeiteten Feldzugserfahrungen, mit Vorsicht aufzunehmen. Der Mandschurei-Feldzug bot wegen verschiedener, ganz besonderer Umstände, die auf europäischem Boden in solchem Umfange kaum wieder zusammentreffen dürften, keine entscheidenden Vernichtungsschlachten, sondern meist langwierige Kämpfe um stark befestigte Stellungen und Ortschaften. Das ist allerdings nicht die Domäne des Schrapnells, zumal die Schussweiten der Japaner vielfach über den auf 4800 m beschränkten Bereich ihres Schrapnells hinausgingen.

Eine gänzliche Ausscheidung des Schrapnells wollen übrigens selbst die nicht, welche ihm — ob mit oder ohne Recht, soll hier nicht entschieden werden — Schwierigkeit, ja Kriegsunbrauchbarkeit des Schiessverfahrens vorwerfen. Schon die zweifelhafte Wirkung des Az. Schiessens gegen verdeckte Ziele (hinter Erhöhungen, Gehölzen, Marken usw.) verbieten das.

Wichtig für die Lösung der Frage ist nur, dass man unter den heutigen Verhältnissen weder die Bz.-Wirkung des Schrapnells, noch die Az.-Wirkung der Sprenggranate entbehren kann. Das gesuchte Einheitsgeschoss kann also weder das Schrapnell noch die Sprenggranate sein, sondern nur ein Geschoss, welches die Eigenschaften beider vereinigt, ein Doppelgeschoss.

Es liegt nun in der Natur der Dinge, dass kein Doppelgeschoss jemals die sämtlichen Eigenschaften des Schrapnells und der Sprenggranate in gleicher Vollkommenheit in sich vereinigen kann. Man wird jedoch alle

[1]) Bz. = Brennzünder.
[2]) Az. = Aufschlagzünder.

Digitized by Google

Bedenken gegen ein solches Doppelgeschoss fallen lassen müssen, welches so wenig in jeder der beiden Richtungen verliert, dass diese Einbusse die Misstände von zweierlei Geschossarten beträchtlich überwiegt.

Diesen Anforderungen können Vorschläge wie Ersatz der Schrapnellfüllkugeln durch „Pfeilgeschosse“ oder Schrapnells mit doppelt wirkendem Zünder und Lagerung der Füllkugeln im Sprengstoff nicht genügen. Erstere ergeben zu geringe Flugkraft und Zahl wirksamer Stücke; letztere zwar eine leidliche Schrapnellwirkung bei Einstellung des Brennzünders auf Explodieren durch einfaches Auflösen der Sprengstofflagerung (16 bis 20 Grad Kegelwinkel), jedoch nur eine stark abgeschwächte Sprenggranat-Bz.-Wirkung bei Einstellung des Zünders auf Detonieren durch Eintritt der Sprengstoffwirkung (45 bis 50 Grad Kegelwinkel; s. „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine“, Juli 1904).

Schwedische Versuche (1904) mit Schrapnells, deren Zentralladung aus brisantem Sprengstoff bestand, hatten negative Ergebnisse (Heft 4 und 5 der „Artilleri-Tidskrift über Artillerie-Versuche in Schweden 1905).

Mehr Erfolg konnte man sich von einer Wiederaufnahme des inzwischen gelöschten Stargardt-Patentes vom Jahre 1892 versprechen. Sein Grundgedanke ist, dem Schrapnell im Aufschlag durch Anbringung einer brisanten Ladung dicht unter dem Zünder eine sprenggranatartige Wirkung zu erteilen. Diesen Weg verfolgte ein nach den Vorschlägen des holländischen Oberleutnants van Essen bei Ehrhardt konstruiertes Brisanzschrapnell. Krupp hatte die gleiche Idee vorher schon seit dem Jahre 1902 durchversucht, auch in Verbindung mit einem doppeltwirkenden Brennzünder, gab sie aber aus Gründen wieder auf, deren wesentlichste nachstehend unter „A“ zusammengestellt sind. Die unter „B“ beigefügten Zahlenangaben sind dem Aufsatz über das Brisanzschrapnell System Ehrhardt-van Essen aus Heft VI/1905 der „Kriegsgeschichtlichen Zeitschrift“ entnommen und bilden zum Teil die Grundlage für „A“:

A.	B.
1. Ungenügende Geschossausnützung, da der Verringerung der Kugelzahl durch die Brisanzladungskapsel nur das Hinzutreten weniger und unwirksamer Sprengstücke gegenübersteht. (Oberes Hüllenende sehr dünn; unteres, dickes bleibt unzerlegt wegen Lagerung der Brisanzladung dicht unter dem Zünder.)	Zu 1. 200 Kugeln zu 9 g, 105 zu 12 g; zusammen 47 % des Geschossgewichts. Da im Bild 2 des oben erwähnten Aufsatzes (Az-Kegelwinkelmessung Nr. 1) im ganzen 320 Treffer angegeben sind, kann die Zahl der Sprengstücke nur geringfügig sein; auch sind dort keine grösseren Sprengstücke ersichtlich, von denen Materialzerstörung zu erwarten wäre.
2. Tiefenwirkung im Bz. beeinträchtigt, weil die vorn befindliche Brisanzladungskapsel zunächst die Kugeln am freien Hinausfliegen hindert und sie auseinanderdrängt.*) Unbeabsichtigte Detonation des Brisanzkörpers bei Eintritt der Bz.-Wirkung ist nicht ausgeschlossen, andererseits ist die beabsichtigte Detonation bei seinem Niederfallen nicht gewährleistet.	Zu 2. Bild 3 jenes Aufsatzes (Bz.-Kegelwinkelmessung Nr. 2) ergibt für die innere, dichte Gruppe 15—16° Kegelwinkel, für die äussere jedoch über 40°. Nicht festzustellen ist, wie viel hiervon auch auf Kugeln entfallen, da die Geschosshülle im Bz. meist ganz bleibt, Sprengstücke also nur ausnahmsweise vorkommen können.
3. Sprengwirkung im Az. beeinträchtigt, da die Brisanzladung vorn gelagert ist und die dünne Geschosshülle ungenügenden Gaswiderstand und unwirksame Sprengstücke erwarten lässt. Bleifüllkugeln werden bei der Detonation platt geschlagen; nach der Seite erhalten sie nur schwache Durchschlagswirkung, weil der Brisanzladung keine Triebkraft innewohnt (vergl. Fussnote zu 2.)	Zu 3. Az.-Kegelwinkel auf etwa 65° angegeben (in Bild 2 jenes Aufsatzes auf 60°, der der inneren Hauptmasse sogar nur auf 20°). Ein Schiessen gegen ein Schildgeschütz ist nicht mitgeteilt.

Ein in Heft VIII der „Kriegstechnischen Zeitschrift“ 1905 besprochenes Brisanz-Streugeschoss (System Ehrhardt) soll mittelst Ersatzes der Füllkugeln durch 230 Stahlsegmente von 2½ kg Gesamtgewicht = 38 % des Geschossgewichts und vermöge Anordnung der Brisanzladung mit vorgelagerter Treibscheibe etwa auf halber Länge des Geschosskörpers die Granatwirkung des Brisanzschrapnells verbessern; ein Rauchentwickler sorgt für gute Beobachtungsfähigkeit. Der Kegelwinkel wurde auf Fangscheiben bei einer 1000 m Entfernung entsprechenden Auftreffgeschwindigkeit für die innere Hauptmasse der Segmente auf etwa 24°, für die äusseren Sprengstücke auf etwa 120° ermittelt; der erstere wäre für Schrapnellwirkung schon reichlich gross; nur die vor der Treibscheibe gelagerten Segmente werden durch diese angeblich kräftig vorgeschleudert; einen Zuwachs an Geschwindigkeit können sie durch die Brisanzladung aus dem schon beim Brisanzschrapnell erörterten Grunde nicht erhalten. Hindernd wirkt auch die ungünstige Querdichte und Flugform der würfelförmigen Stahlsegmente.

Der äussere Kegelwinkel von etwa 120° ist für die Granatwirkung recht günstig; jedoch ist von dem äusseren Kegelmantel nicht viel zu erwarten, da er nach obigem Aufsatz „hauptsächlich von den Hülsenstücken“ der dünnen Geschosshülle gebildet wird. Ein Wirkungsergebnis gegen ein Schildgeschütz ist auch dieser Besprechung nicht beigefügt, nur eines gegen mehrere Bretterwände mit Abstand von 2—5 m hinter einer 6 mm starken Panzerplatte. Das Geschoss scheint nicht in oder dicht hinter einer solchen zu zerspringen; es heisst nur, dass es „beim Durchschlagen scharf wird“.

Die Kruppsche Fabrik hatte sich in den letzten Jahren von ihren früheren Konstruktionen der nachstehend beschriebenen, zum Patent angemeldeten Konstruktion einer Schrapnellgranate zugewendet (vgl. Bild 1 und 2).

Der Grundgedanke der Konstruktion ist folgender: An das dünnwandige Bodenkammer-Schrapnell mit Brennzünder schliesst sich, durch dessen Bodenfläche völlig abgetrennt, der kürzere, dickwandige Sprenggranatteil mit Brisanzladung und gänzlich fahrsicherem Aufschlagbodenzünder an. Durch diese Anordnung ist erreicht worden, dass sowohl die Schrapnell-Bz.-Wirkung wie die Granat-Az.-Wirkung qualitativ nahezu unverändert bleibt. Was für jede der beiden Wirkungsarten in mässigem Umfange quantitativ eingebüsst

*) Bei einer der älteren Kruppschen Konstruktionen wurde deshalb die Brisanzladung anstelle der Schiesspulverladung in der Bodenkammer untergebracht, unter granatartiger Ausbildung dieses Teiles. Schiessversuche ergaben jedoch, dass hierbei infolge der schlagartigen Detonationswirkung den Füllkugeln kein Geschwindigkeitszuwachs erteilt wird, wie durch die nachhaltige und treibende Explosionswirkung einer Schiesspulver-Sprengladung. Wir werden im weiteren Verlauf sehen, wie diese Idee von Krupp später unter Vermeidung jenes Nachteiles wieder aufgenommen und glücklich durchgeführt wurde.

Digitized by Google

wird, wird reichlich durch Zuschuss von der anderen Wirkungsart gewonnen. Einige der umfangreichen Meppener- und Tangerhütter-Versuchsergebnisse sind in der Anlage zusammengestellt.

Im Bz.-Schuss der 7,5 cm-Schrapnellgranate L/3,7

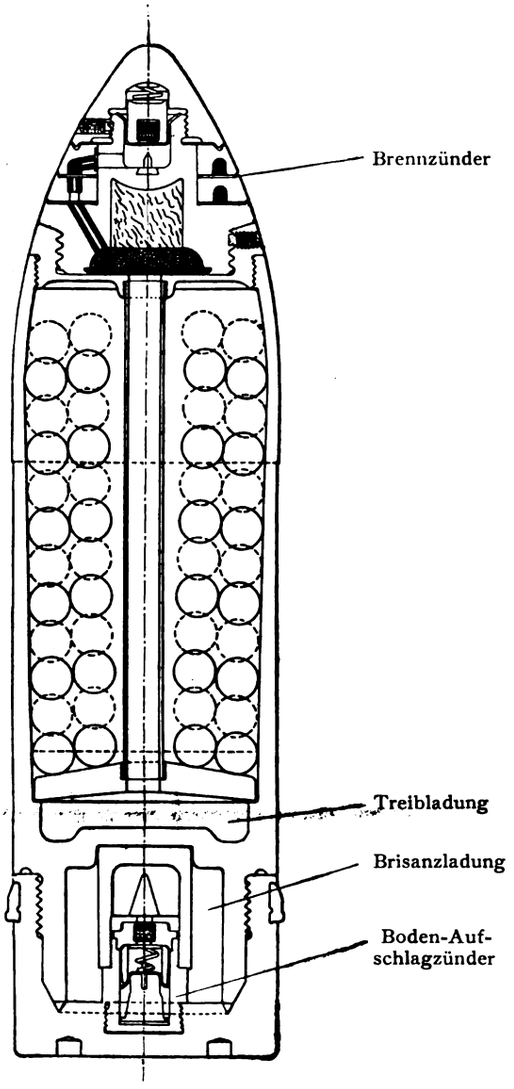


Bild 1.
Krupp'sche Schrapnell-Granate mit kürzerem Granat-Teil.

(Geschossgewicht 6,5 kg) werden zuerst durch die Explosion der Bodenkammerladung die etwa 300 Füllkugeln zu 9 g (Bild 1) ausgestossen, und zwar unter einem Kegelwinkel von etwa 17° und dem gleichen Geschwindigkeitszuwachs wie beim gewöhnlichen Schrapnell (durchschnittlich zwischen 55 und 60 m); durch den auf die Geschosshülle übertragenen Rückstoss wird der Aufschlagbodenzünder des Granatteils betätigt und alsbald der ganze Geschosskörper durch die Brisanzladung in etwa 130 Sprengstücke über 5 g mit einem Kegelwinkel bis zu 120° zerlegt. Dieser Umstand kommt der Konstruktion für eine völlige Ausnützung des Geschossgewichts besonders glücklich zu statten. Bei einer anderen Ausführungsart mit längerem Granatteil und grösserer Brisanzladung (Bild 2) wird, bei etwa gleich grosser Gesamtzahl der Sprengstücke über 5 g, die Zahl der grösseren Sprengstücke sowie die seitlich gerichtete Flug- und Zerstörungskraft vermehrt, die Zahl der Füllkugeln auf etwa 265 zu 9 g vermindert.

Bild 3 und 4 stellen die in Sprenggruben durch elektrische Zündung erfolgte Zerlegung von Schrapnellgranaten beider Ausführungsarten dar.

Im Az.-Schuss tritt zunächst der Bodenzünder in Wirkung: die Geschosshülle wird durch die Brisanz-

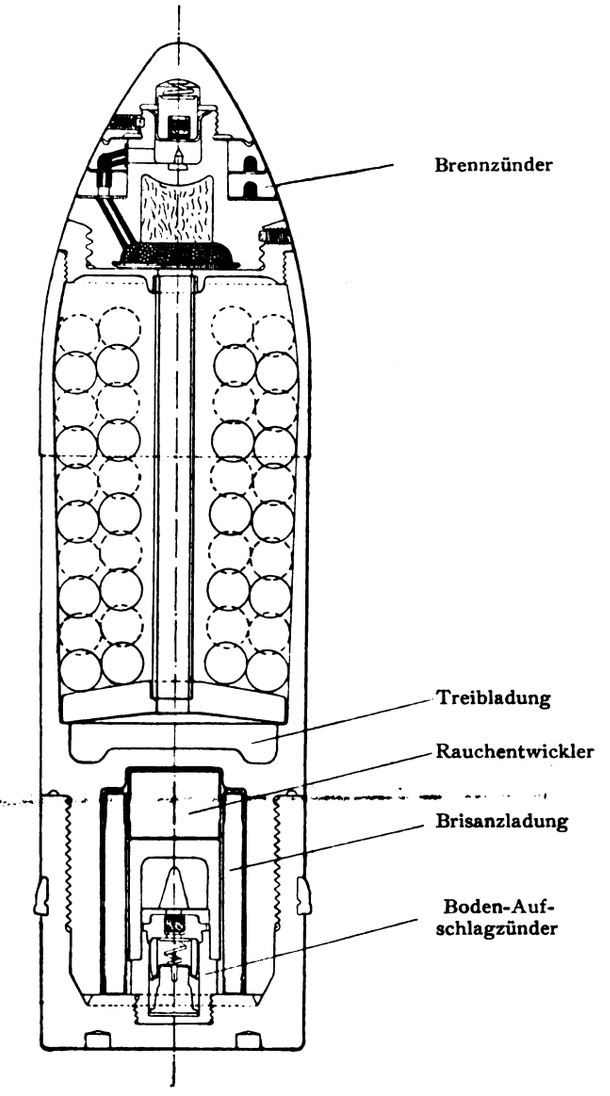


Bild 2.
Krupp'sche Schrapnell-Granate mit längerem Granat-Teil.

ladung bis oben hin zerrissen, und zwar sofort, beim Beschiessen von Schutzschilden z. B. im oder gleich nach dem Austritte wie bei einer Sprenggranate Az. Erst durch die Brisanzladung wird die Schrapnellsprengladung entzündet. Die Füllkugeln setzen beim freien Austritt, z. B. beim Durchschlagen von Schutzschilden, mit etwa gleichem Kegelwinkel wie beim Bz.-Schuss ihren Weg ungehindert fort. Unter den in der Anlage zusammengestellten Schiessergebnissen befindet sich ein Schildbeschuss (Meppen, 16. 8. 05) durch eine Schrapnellgranate der Ausführungsart mit kürzerem Granatteil, wo der Sprengstückkegelwinkel 120° beträgt, der Kugelkegelwinkel im Mittel nur $14^1/_4$°, (94 Sprengstücktreffer und 2 Kugeltreffer in den 4 Kastenscheiben der Geschützbedienung).

Die Beobachtungsfähigkeit wird durch einen Rauchentwickler erhöht (s. Bild 2), ist aber auch ohne diesen gut, zumal der Rauch beim Aufschlag wegen sofortigen Zerreissens der ganzen Geschosshülle nicht in die Erde hineingetrieben wird, wie es beim gewöhnlichen Schrapnell Az. meist der Fall ist.

Digitized by Google

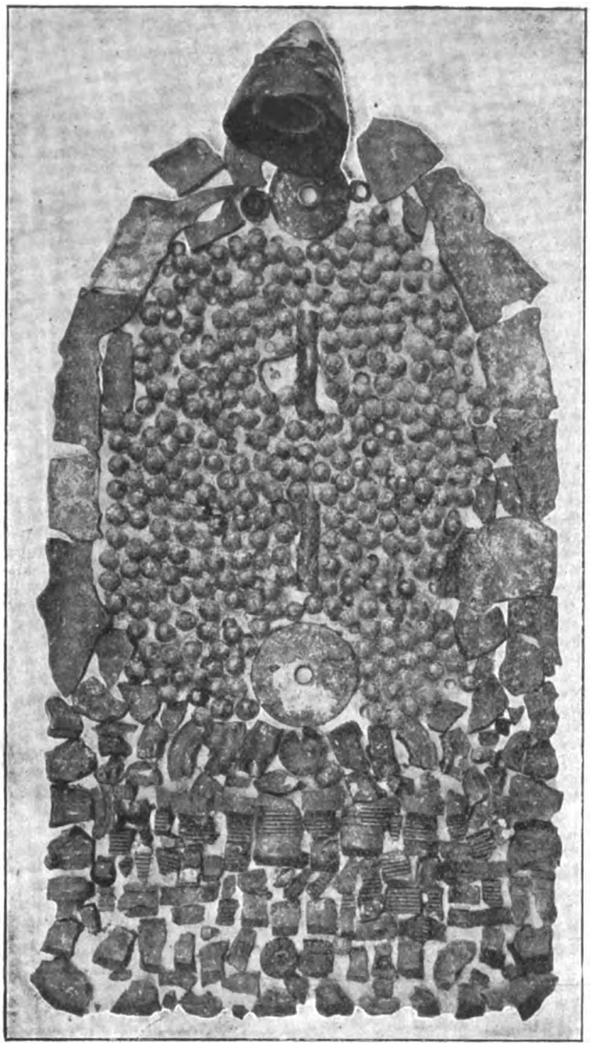


Bild 3.

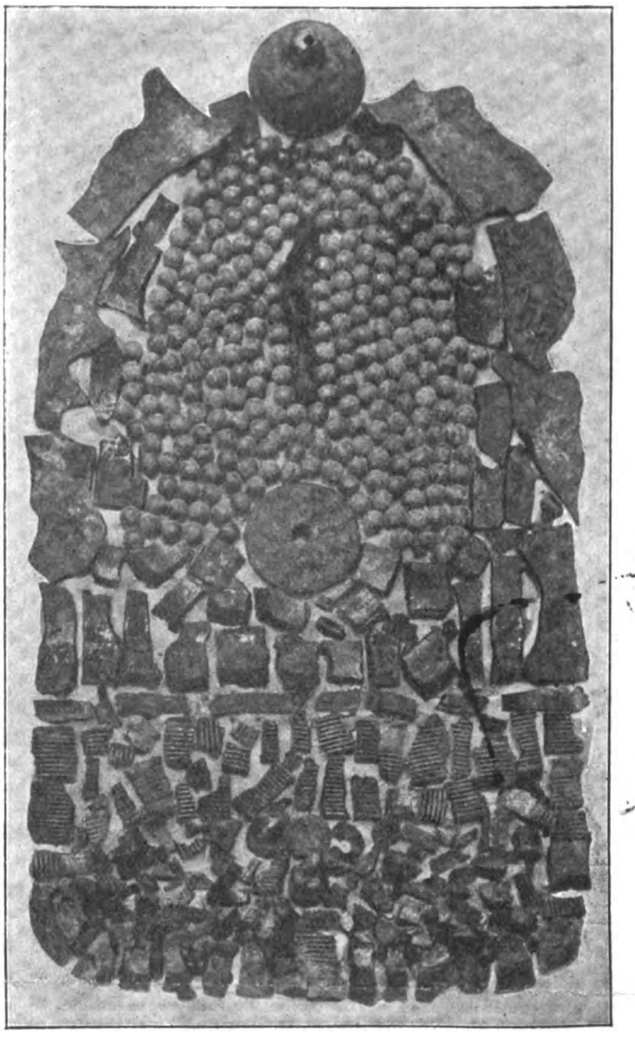


Bild 4.

Bild 5 zeigt die am 13. 10. 05 in Tangerhütte erschossene Wirkung eines Volltreffers gegen ein 4 mm starkes Schildblech mit 4 dahinter aufgestellten Kastenscheiben bei einer Auftreffgeschwindigkeit entsprechend 1100 m Entfernung und 500 m Anfangsgeschwindigkeit (76 Sprengstück-, 12 Kugeltreffer).

Die geringe Zahl der Kugeltreffer in den beiden obigen Fällen spricht nur für das gute Zusammenhalten der Füllkugeln, die zwischen den beiden Rotten der Geschützbedienung hindurchgingen. Schlägt das Geschoss in Richtung eines Bedienungsmannes auf, so wird dieser und sein Nebenmann durch den Schrapnellkegel durchsiebt (vergl. in der Anlage das Schiessen zu Tangerhütte vom 13. 10. 05).

Ebenso wie beim Az.-Schiessen gegen Schildbatterien oder sonstige feste Ziele zu der mehr seitlichen Sprengstückwirkung die in die Tiefe gerichtete Füllkugelwirkung hinzutritt, ist beim Bz.-Schiessen der untere, steil einfallende Kegel der Sprengstücke als eine schätzenswerte Zugabe zur rasanten Füllkugelgarbe zu betrachten. Man kann so von einer fast völligen Ausnützung des Geschossgewichts für die Wirkung sprechen. Die Gesamtsumme der Teile, welche für die Bz.-Wirkung in Betracht kommen, ist jedenfalls eine mindest so grosse als beim gewöhnlichen Schrapnell. Denn die Geschosshülle dieser bleibt meist unzerlegt; wenn sie ausnahmsweise zerlegt wird, so geschieht es nur in einige wenige Stücke. Allerdings ist bei der Schrapnellgranate ein Teil der Wirkung dem Sprengpunkt näher gerückt. Dieses hat den doppelten Vorteil, dass Ungenauigkeiten im Einschiessen oder Platzveränderungen des Zieles durch solches Bestreuen tieferer Flächen mehr ausgeglichen werden, die steil einfallenden Sprengstücke der Schüsse mit kleinen Sprengweiten können nach Art der Sprenggranat-Bz.-Wirkung mit ausgenutzt werden, um die Geschützbedienung oder sonstige Ziele dicht hinter Deckungen von oben her zu fassen. So wenig auch eine Sprenggranat-Bz.-Wirkung als Selbstzweck mancherseits geschätzt ist, so ist sie als Nebenwirkung doch willkommen zu heissen. Beim Bz.-Schiessen mit kleinen Sprengweiten und Sprenghöhen muss sich durch die natürliche Streuung von selbst ein Bruchteil Aufschläge ergeben. Auf diese Weise tritt ohne weiteres das von der deutschen Schiessvorschrift bisher mit zweierlei Geschossarten empfohlene gemischte Verfahren ein.

In der Anlage sind unter 8. und 9. Auszüge aus Vergleichsschiessen zwischen Schrapnellgranaten einerseits, Sprenggranaten und Schrapnells von allerdings etwas geringerem Geschossgewicht und veränderter Füllkugelanordnnng andererseits mitgeteilt. Sie lassen den Schluss zu, dass die Schrapnellgranate infolge fast völliger Ausnutzung ihres Geschossgewichts im Az. der normalen Sprenggranate, im Bz. dem gewöhnlichen Schrapnell an Wirkung, falls überhaupt, so doch nur unwesentlich nachsteht. Unter den erschwerenden Verhältnissen des Krieges dürfte die Schrapnellgranate wegen der grossen Ausbreitung ihrer Gesamtwirkung (Füllkugeln und Sprengstücke) in die Tiefe nicht nur im Bz., sondern auch im Az. jedenfalls eine sicherere Wirkung versprechen als die Sprenggranate und das Schrapnell.

Digitized by Google

Bild 5.

Nach den bisherigen Versuchsergebnissen ist also zu erwarten, dass die Schrapnellgranate sich zur Erfüllung sämtlicher Aufgaben eignet, welche bisher das Schrapnell und die Sprenggranate nur einseitig zu leisten vermochten. Nur ihre Zerstörungswirkung gegen Geschützmaterial, Erd- und Mauerwerk und sonstige feste Ziele muss wegen der kleinen Brisanzladung und der geringeren Zahl grösserer Sprengstücke hinter der der Sprenggranate zurückstehen. Immerhin ist von Volltreffern gegen Rohrrücklaufgeschütze mit ihren empfindlicheren Einrichtungen ein Aussergefechtsetzen zu erwarten, zumal von Schrapnellgranaten mit langem Granatteil und damit erhöhter Zerstörungskraft. Beispiele hierfür bieten die in der Anlage unter 4 aufgeführten Schiessen gegen Schildgeschütze (dazu Bild 6).

Auch die unter 6 und 7 aufgeführten Schiessen gegen

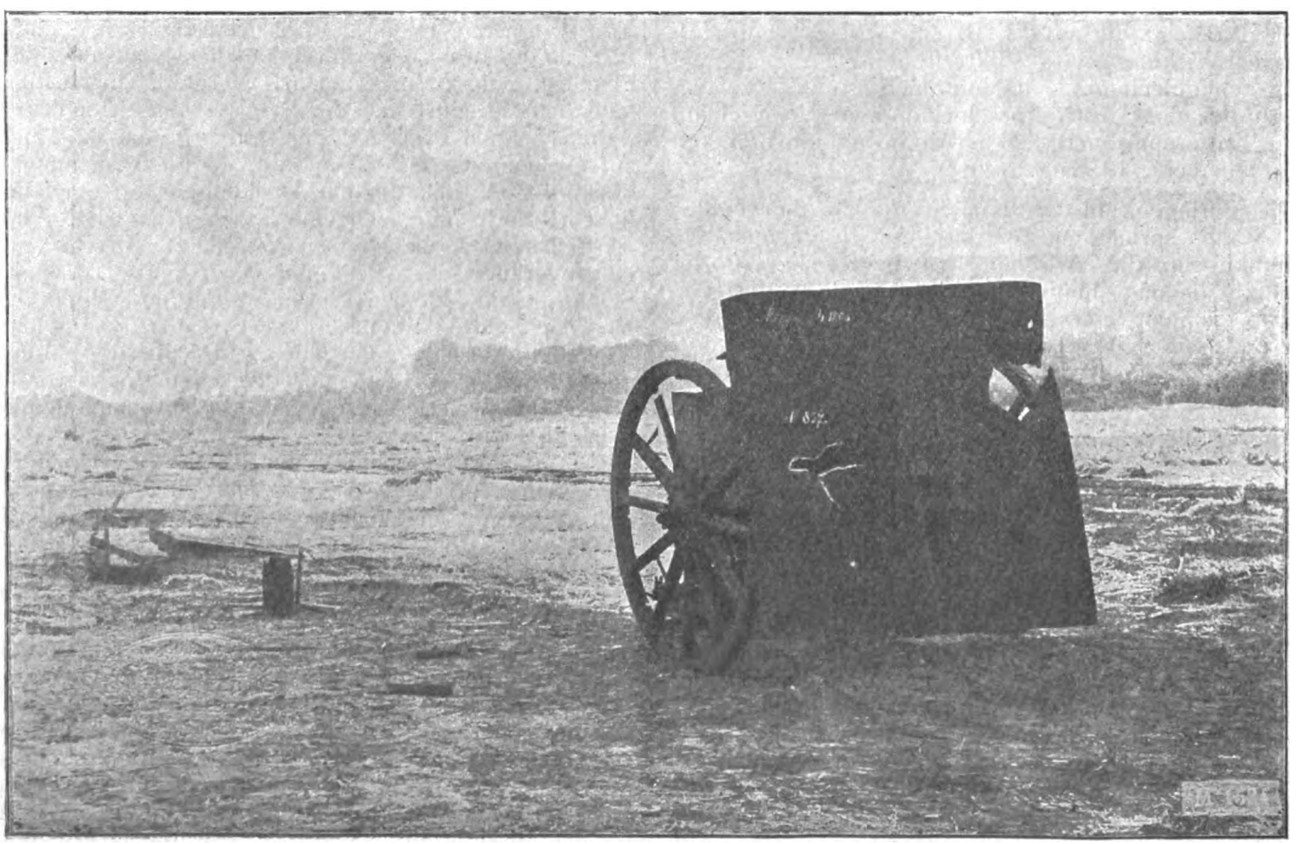


Bild 6.

Digitized by Google

eine Ziegelmauer bezw. gegen eine Erdbrustwehr zeigen durchaus befriedigende Ergebnisse. —

Jene Anpassungsfähigkeit der neuen Geschossart an verschiedene Zwecke ist von besonderem Werte für ihre allgemeine Verwendungsfähigkeit.

Den Aufgaben der Feldkanonen dürfte am ehesten eine Schrapnellgranate mit einem Granatteil mittlerer Länge und etwa 280 Schrapnellkugeln zu 9 g entsprechen.

Für Gebirgskanonen wird man den Granatteil verhältnismässig kurz halten: die Kugelzahl verträgt keine zu grosse Verringerung und das Fassen von Zielen hinter Deckungen ist ohnehin durch steilere Einfallwinkel begünstigt.

Umgekehrt wird man für leichte und schwere Feldhaubitzen den Granatteil besonders stärken, um gegen feste Ziele und feldmässige Deckungen annähernd die Wirkung einer Sprenggranate mit kleiner Sprengladung zu erreichen; für eine recht beträchtliche Kugelzahl bleibt dann immer noch genug Raum. Beispielsweise lässt sich in ein 12 cm-Haubitzschrapnell bereits bei Verringerung der Kugelzahl von 650 zu 16 g auf 575 zu 16 g eine so grosse Brisanzladung einbringen, dass eine gute Zerlegung der etwa 9 kg schweren Geschosshülle erreicht wird.

Durch die steil einfallenden Sprengstücke der Bz.-Schüsse mit kleinen Sprengweiten kommt auch ohne weiteres der mancherseits empfohlene Schrapnell-Bogenschuss zu seinem Recht. Ausser Schrapnellgranaten wird man dann bei den schweren Kalibern zum Zerstören stärkerer Deckungen nur noch Minengranaten mitführen. Munitionsvereinfachung ist gerade für die schwere Munition der Haubitzen ebenso wie für die der Stellungs- und Belagerungskanonen von Wert. Bei letzteren wird man, ihrem Hauptzweck entsprechend, den Schrapnellteil der Schrapnellgranaten besonders ausbilden und nur für Belagerungszwecke neben diesen Panzergranaten mitführen.

Wenn somit auch die Geeignetheit der Schrapnellgranate als Einheitsgeschoss durch die bisherigen Schiessversuche, die sich in erster Linie auf Feldkanonenmunition erstreckte, in vollstem Masse dargetan ist, so wird das zweckmässigste Verhältnis zwischen Schrapnell- und Granatwirkung der neuen Geschossart für die verschiedenen Verwendungszwecke noch durch weitere ausgedehnte Versuche festzustellen sein. Hd.

Anlage.

Schiessversuche mit Kruppschen 7,5 cm-Schrapnellgranaten in Meppen und Tangerhütte.

(Geschosslänge: 3,7 Kaliber; Geschossgewicht: 6,5 kg; 300 Füllkugeln zu 9 g, wo nichts Gegenteiliges bemerkt ist.)

1. Ermittelung des Detonationspunktes und des Az.-Kegelwinkels beim Durchschlagen von 4 mm starken Spezialstahlblechen.

(Vergl. auch die Versuche unter 3.)

Tangerhütte, 13. 10. 05.

Auftreffgeschwindigkeit entsprechend 1100 m Entfernung bei 500 m Anfangsgeschwindigkeit; 5 m hinter dem Schildblech eine Auffangscheibe.

Schuss Nr. 1 } Zerspringen dicht hinter dem Blech.
Schuss Nr. 2 }

Schuss Nr. 3 } Zerspringen beim Austritt aus
Schuss Nr. 4 } dem Blech.

Grösster ermittelter Kegelwinkel (Schuss 2): 112° 40'.

2. Bz.-Kegelwinkelmessung mittels Auffangscheibe 1980 m Entfernung bei 500 m Anfangsgeschwindigkeit.

Meppen, 26. 9. 05.

Schuss-Nr.	Entfernung des Sprengpunktes von der Auffangscheibe m	Ausbreitung der Sprenggarbe nach Höhe m	Ausbreitung der Sprenggarbe nach Breite m	Berechneter Kegelwinkel nach Höhe	Berechneter Kegelwinkel nach Breite	Berechneter Kegelwinkel im Mittel
1	25	8,0	7,4	18° 11'	16° 50'	17° 31'
2	6,5	1,8	2,2	15° 46'	19° 12'	17° 29'
3	16	4,6	4,8	16° 22'	17° 4'	16° 43'
					Im Mittel	17° 14'

(Vergl. auch den Versuch unter 3a.)

3. Az.-Wirkung gegen ein 4 mm starkes Schildblech mit dahinter aufgestellter Geschützbedienung (4 Kastenscheiben). Auftreffgeschwindigkeit entsprechend etwa 1100 m Entfernung bei 500 m Anfangsgeschwindigkeit. Erneuerung der Kastenscheiben nach jedem Schuss.

a) Meppen, 16. 8. 05.

Der Schildtreffer ergab:

Detonation dicht hinter dem Blech, 94 Sprengstück- und 2 Kugeltreffer in den 4 Kastenscheiben, Sprengstückkegelwinkel etwa 120°, Kugelkegelwinkel im Mittel 14° 15'.

b) Tangerhütte, 3. 10. 05.

Schuss-Nr.	Entfernung des Detonationspunktes hinter dem Schild	Zahl der scharfen Treffer: Sprengstücke	Zahl der scharfen Treffer: Kugeln
1	30 cm	62	9
2	dicht dahinter	76	12
	Schuss Nr. 2 ist in Bild 5 dargestellt		

c) Tangerhütte, 13. 10. 05.

Schuss-Nr.	Entfernung des Detonationspunktes hinter dem Schild	Zahl der scharfen: Sprengstücktreffer	Zahl der scharfen: Kugeltreffer
1	im Schild	48 zählbar; ausserdem eine Kastenscheibe völlig zertrümmert	nicht zählbar
2	30 cm	73	62
3	im Schild	31 zählbar; ausserdem von einer Kastenscheibe der Oberkörper, von einer anderen alles zertrümmert.	nicht zählbar

4. Az.-Wirkung gegen eine Feldlafette mit 4 mm Schutzschild und Bedienungskastenscheiben.

a) Meppen, 4. 12. 05.

Ziel 100 m vor der Geschützmündung; Auftreffgeschwindigkeit entsprechend 1100 m Entfernung bei 500 m Anfangsgeschwindigkeit. Ausführungsart der Schrapnellgranate: mit längerem Granatteil und Rauchentwickler.

Das Geschoss detonierte dicht hinter dem linken Schildteil (s. Bild 6; das Loch im rechten Schildteil stammt von einem früheren Schrapnellschuss). Wirkung: Geschützführer und Verschlusswart

Digitized by Google

beide vollständig zertrümmert; in den beiden anderen Kastenscheiben 1 bezw. 3 Treffer, vom rechten Rad 4 Speichen zertrümmert, im Felgenkranz 6 Treffer.

b) Meppen, 26. 1. 06.

Ziel wie 4 a, jedoch 4½—5 mm Schildstärke, 2000 m Entfernung. Schrapnellgranate wieder mit kürzerem Granatteil. Beide Schildtreffer detonierten im Schilde. Wirkung des einen: ein Radreifenstück ausgerissen, alle Speichen des betr. Rades gelockert, alle 4 Kastenscheiben mit zusammen 21 scharfen Treffern getroffen; des anderen: ein Achssitz und beide Räder an verschiedenen Stellen beschädigt, darunter eine Speiche zertrümmert. Alle 4 Kastenscheiben mit zusammen 45 scharfen Treffern getroffen.

5. Messen des Zuwachses an Kugelgeschwindigkeit, ermittelt durch Doppelmessungen mit dem Boulengé-Chronographen bei Entzündung der Treibladung in der Ruhe.

Meppen, 25. 11. 05.

a) 7,5 cm Schrapnellgranaten L/3,7 mit 300 Kugeln zu 9 g.

Schuss-Nr.	Zuwachs an Kugelgeschwindigkeit. m
1	59
2	49
3	63
4	60
Mittel	58

b) gewöhnliche 7,5 cm Schrapnells L/3,7 mit 360 Kugeln zu 9 g.

Schuss-Nr.	Zuwachs an Kugelgeschwindigkeit. m
1	55
2	56
Mittel	55½

6. Az.-Wirkung gegen eine 96 cm starke Ziegelmauer.

Meppen, 25. 1. 06.

Anfangsgeschwindigkeit 500 m, Entfernung 1000 m. Beide Mauertreffer detonierten in der Mauer und durchschlugen diese mit guter Zerstörungswirkung.

7. Az.-Wirkung gegen eine Erdbrustwehr von 1,6 m Höhe, 4 m unterer und 1,5 m oberer Stärke.

Meppen. 26. 1. 06.

Anfangsgeschwindigkeit 500 m, Entfernung 1000 m. Der Treffer detonierte in der oberen Brustwehr und ergab einen Trichter von 1,4 m Breite, der die Oberkante zum grössten Teil auf 35 cm Tiefe abstämmte.

8. Wirkung gegen 38 freistehende Schützenscheiben von 1,5 m Höhe, 40 cm Breite, 2 cm Brettstärke, mit Zwischenräumen von 40 cm aufgestellt; ohne Feuerverteilung; Anfangsgeschwindigkeit 500 m, Entfernung 2000 m.

Meppen, 26. 1. 06.

a) Sprenggranaten Az. mit 6,35 kg Geschossgewicht und etwa 140 g Sprengladung (einschl. Zündladung).

10 Schuss; mittlere Aufschlagsweite: 17 m. Getroffen: 14 Scheiben der Mitte mit 33 scharfen Treffern, ausserdem 2 Scheiben durch Volltreffer zertrümmert.

b) Schrapnellgranaten Bz. (6,5 kg Geschossgewicht, 300 Kugeln zu 9 g).

10 Schuss, mittlere Sprengweite; 35 bis 40 m, mittlere Sprenghöhe 3 m. Getroffen: 33 Scheiben (fast über die ganze Breite) mit 436 scharfen Treffern.

9. Wirkung gegen drei mit 20 m Abstand frei aufgestellte Holzscheiben von 2,7 m Höhe, 30 m Breite, 2 cm Brettstärke; jede Scheibe in 50 Felder von je 60 cm Breite eingeteilt (Kavallerie); ohne Feuerverteilung; Anfangsgeschwindigkeit 500 m, Entfernung 1550 m.

Meppen, 26. 1. 06.

a) Schrapnells Bz. (6,35 kg Geschossgewicht, 295 Kugeln zu 10 g).

10 Schuss, mittlere Sprengweite: 50 m, mittlere Sprenghöhe 3,5 m. Getroffen: 149 Felder mit 3020 scharfen Treffern.

b) Schrapnellgranaten Bz. (6,5 kg Geschossgewicht, 300 Kugeln zu 9 g). Schusszahl, mittlere Sprengweite und Sprenghöhe wie a. Getroffen: 144 Felder mit 3755 scharfen Treffern.

Torpedo gegen Schiffsböden.

Von Marinebaumeister G. Neudeck, Direktor der marinetechnischen Abteilung der Körtingswerke, A.-G. in Kiel.

Die Sprengstoffe, die im Kopfe der Torpedos und in den Minen eingeschlossen sind, haben sich den bisherigen Schiffsbodenkonstruktionen überlegen gezeigt, wie das vom Verfasser im Verein mit dem Sprengtechniker Dr. Blochmann auch schon vor dem russisch-japanischen Kriege nachgewiesen worden ist. Der beendete Krieg hat nun praktisch diese theoretischen Ermittelungen aufs klarste bewiesen.

Auf die Idee, die Schiffe besser als bisher gegen Torpedoexplosionen zu schützen, kam der Verfasser bei der Konstruktion der Unterseeboote, als es sich, nachdem die theoretische Möglichkeit, solche Boote zu gebrauchen, erwiesen war, und fremde Nationen auch schon praktische Erfolge damit erzielt hatten, darum handelte, Abwehrmittel gegen Torpedos und Minen zu ersinnen. — Alle Abwehrmittel, die in Einrichtungen ausserhalb der Schiffe selbst bestehen, sind sehr unvollkommen, der Kampf- und Manövrierfähigkeit schädlich und den eigentlichen Zwecken der Schiffe im Geschwaderdienste direkt hinderlich. — Als Hauptmittel werden heute noch die Schutznetze, die ausserhalb des Schiffes an Spieren ausgehängt werden, angewendet; die deutsche Marine hat in richtiger Erkenntnis der Wertlosigkeit jener teuren Einrichtung diese Drahtnetze wegfallen lassen. Sie behindern, in Fahrt ausgebracht, die Geschwindigkeit und Manövrierfähigkeit ganz erheblich, sind eine Gefahr für die Schrauben, lassen den Boden gegen Minen und gegen Torpedoschüsse aus Unterseeboten frei, und die Spieren, welche die Schutznetze tragen, sind vermutlich im Ferngefechte längst zerschossen, sodass die Netze, die besonders im Nahkampfe schützen sollen, keinen Halt mehr haben, ganz abgesehen davon, dass die den Torpedoköpfen aufgesetzten Netzscheren die Möglichkeit geben, dass die Torpedos an den Schiffskörper heran-

Digitized by Google

kommen und ihre verderbliche Wirkung gegen den Schiffsboden ausüben können.

Die Aufräumungsarbeiten gegen Minen, die darin bestehen, dass Fahrzeuge, die vor den Kampfschiffen herfahren, und zwischen sich Trossen und Netze schleppen, um so die Minen unschädlich für die nachkommenden Schiffe zu machen, können weder im Kampfe selbst, noch auf dauerndem Marsche ausgeführt werden, sind also von zweifelhaftem Werte an sich.

Die Projekte, die Minen- und Torpedofänger in Form von aussenbords angebrachten grossen Griffzangen oder ähnlichen Einrichtungen vorsehen, sind praktisch kaum anzuwenden; auch würden sie ihren Zweck nur für Teile des Schiffsbodens erfüllen. Gegensprengungen mit Sprenggeräten können im Kampfe auch nur schwer vorgenommen werden und auch nur, wenn die Lage der Minenfelder ungefähr bekannt ist. Sie sind wohl ein gutes Hilfsmittel, aber kein absoluter Schutz. Jedenfalls werden alle solche Einrichtungen die Bewegungen der Schiffe. besonders in Verbänden, sehr erschweren und beim Angriffe nachteilig und hinderlich sein.

Torpedos und Minen (s. Fig. 1 u. 2) mit der bisher gebräuchlichen Durchschnittsladung bis ca. 100 kg Sprengstoff haben, gegen Schiffsböden zur Explosion gebracht, ungefähr folgende Wirkung gehabt:

ist praktisch bald eine Grenze gezogen, da die Vergrösserung der Massen keineswegs im direkten Verhältnis zur Steigerung der Wirkung steht, wie später noch genauer und unwiderleglich nachgewiesen wird, auch die Kosten des ganzen Apparates schon nach verhältnismässig geringen Steigerungen ganz ungemein wachsen. — Z. B. kostet ein Torpedo mit ca. 100 kg Sprengstoffladung ungefähr ca. 10,000 Mk.; mit 150 kg Sprengladung würde die Wirkung kaum auf $1^1/_5$ gesteigert werden können, und die Kosten würden schätzungsweise auf ca. 25,000 Mk. steigen. Die Kosten für die Ausstossrohre z. B. für ein Linienschiff betrugen bisher mit allem Zubehör ungefähr ca. 250,000 Mk. pro Rohr, sodass 6 Rohre mit je 5 Torpedos ungefähr 1.800,000 Mk. kosten. Die Kosten für die Rohre mit 150 kg. Sprengstoffladung werden ca. 350,000 Mk. pro Rohr mit Zubehör betragen, sodass die Kosten für 6 Rohre mit Zubehör mit je 5 Torpedos 3,100,000 Mk. ausmachen, für die sehr geringe Steigerung der Wirkung also 1,300,000 Mk. Mehrkosten entstehen, sodass tatsächlich praktisch die Steigerungsgrenzen bald erreicht sind. — Bei Minen ist es ähnlich und das tote Kapital, was in den Minendepots angelegt werden müsste, würde ausserordentlich steigen, sodass auch schon deshalb aus wirtschaftlichen Gründen ein besserer Schiffsbodenschutz geschaffen werden müsste.

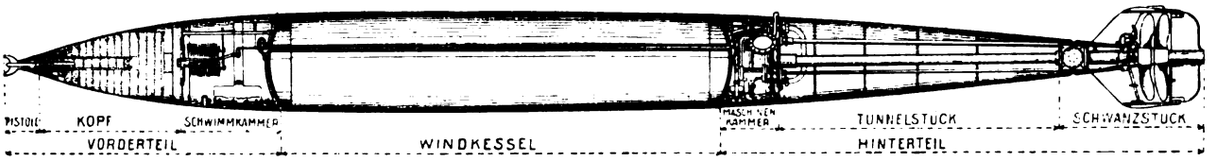


Fig. 1. Torpedo.
(Im Kopf befindet sich die Sprengladung, bis 100 kg Schiesswolle.)

Nach dem Schiffsinnern sind merkbare Zerstörungen am Schiffskörper bis ca. 5 m tief hinein beobachtet worden; die seitlichen Zerstörungeu in den Schiffsseiten haben sich ca. 2 m rund um das Sprengzentrum erstreckt.

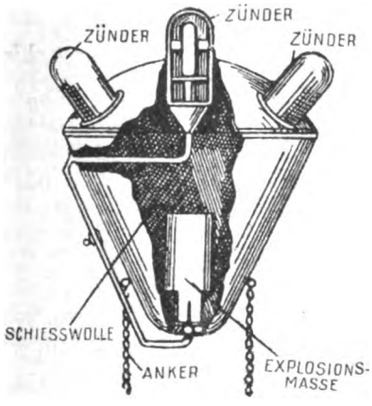


Fig. 2.
Schema der jetzt gebräuchlichen Seeminen.
(Sprengladung durchschnittlich 65 kg, im Maximum 150 kg Schiesswolle.)

Es sind Beschädigungen und Oeffnungen von ca. 5 bis 15 qm von den Minen meist tiefer liegende, also gefährlichere, auch grössere Oeffnungen als von Torpedos gleicher Ladung, in die Aussenhautplatten gerissen worden, wohl weil durch die spitze Form der Torpedoladungen das Spreng-Zentrum etwas weiter von der Aussenhaut abliegt, als bei den Minen. Die verschiedenen Sprengstoffe haben sich bei solchen bekannt gewordenen Versuchen mit gleichen Mengen als ziemlich gleichwertig in ihrer Wirkung herausgestellt, wie auch durch neuere Versuche (Dir. Bichel, Marinerundschau 1905, dessen vorzügliche Arbeit wohl die neuesten Angaben enthält) nachgewiesen ist. Die Bewertung geschieht mehr nach der Möglichkeit der ungefährlicheren Herstellung und Verarbeitung, der dauernden Erhaltung der Sprengkraft bei längerer Lagerung, der Herstellung mit höherem spec. Gewichte etc. Grosse Fortschritte in der Wirkung sind nicht gemacht worden und scheinen auch solche unter den jetzigen chemisch wissenschaftlichen und technischen Errungenschaften der Sprengtechnik in absehbarer Zeit kaum möglich. Der Vergrösserung der Sprengstoffmasse

Allerdings wird dadurch die Sprengtechnik ebenfalls herausgefordert werden, wieder Mittel zu ersinnen, um auch gegen den verbesserten und verstärkten Bodenschutz neue Angriffswaffen schaffen zu können, doch scheint eine gewisse Grenze ihrer Macht erreicht zu sein. Jedenfalls hat die moderne Sprengtechnik sich den bisherigen Schiffsböden gegenüber in der Praxis absolut überlegen gezeigt, wie die untenstehende Zusammenstellung *) aus dem russisch-japanischen Kriege nachweist. Nach dieser Zusammenstellung sind im russisch-japanischen Kriege durch Torpedotreffer, Minenexplosionen und Unterwassertreffer der Artillerie auf beiden Seiten 17 Linienschiffe, 10 grosse Kreuzer und 35 Torpedoboote und ungeschützte Schiffe, im ganzen 62 Schiffe in Verlust geraten, schwer havariert, jedenfalls aber, wenn nicht für die ganze Dauer der Schlacht, so doch für eine erhebliche Zeitdauer kampfunfähig oder gebrauchsunfähig gemacht worden. Die Resultate der Seeschlacht bei Tsuschima sind nur soweit verwertet worden, als sie bisher aus authentischen Quellen haben festgestellt werden können. Diese Erfolge der Torpedowaffe können höchstens noch durch weitere Nachrichten vergrössert werden. Die Verluste an Schiffen ohne Berücksichtigung der zeitweisen Kampfunfähigkeit durch Torpedos, Minen und Unterwassertreffer der Artillerie betragen 20 Schiffe ohne Berücksichtigung von Torpedobooten, ungeschützten Kreuzern und Hilfsschiffen. Von den 20 Schiffen waren 9 grösstenteils neuere Linienschiffe.

*) 1. In der Nacht zum 9. Februar 1904 haben japanische Torpedoboote das russische Geschwader vor Port-Arthur überraschend angegriffen und drei grosse Schiffe schwer beschädigt, sodass die Ueberlegenheit der Japaner durch diesen Erfolg in dem Masse gesichert war, dass die Russen im Verlaufe des Krieges sich von diesem Schlage und seiner moralischen Wirkung nicht wieder erholen konnten. Der grosse Kreuzer „Pallada" war durch die Wirkung treffender Torpedos mittschiffs, das Linienschiff „Zessarewitsch" am Heck, das Linienschiff „Retwisan" am Bug schwer havariert, sodass sie der Flotte bis zum Juli entzogen waren.

Digitized by Google

Jedenfallls zeigt diese Zusammenstellung ein erschreckendes und ungeahntes Ergebnis der verhängnisvollen Beschädigung und des Verlustes von Schiffen durch unterseeische Waffen.

Es würde nun ein grosser Trugschluss sein, durch diese grossartigen Erfolge der unterseeischen Waffen veranlasst, dem Linienschiff seine Existenzberechtigung absprechen zu wollen. Diese Erfolge sind überhaupt erst möglich gewesen durch den Anhalt an ein Linienschiffgeschwader; das Rückgrat der Flotten wird stets ein gut gepanzertes, mit schwerer, weittragender Artillerie versehenes und eine möglichst grosse Fahrstrecke haltendes, im Vergleich mit den unterseeischen Gegnern mindestens gleiche Geschwindigkeit besitzendes Kriegsschiff bilden, an dem kleinere Fahrzeuge für Sonderzwecke Halt und Schutz finden. Dies lehrt auch besonders scharf der Verlauf des russisch-japanischen Seekrieges.

---

2. Am 11. Februar ging der Minendampfer „Jenissei" beim Auslegen von Minen verloren und

3. am 12. Februar 1904 wurde der grosse Kreuzer „Bojarin" durch Auflaufen auf eine russische Sperrmine in der Talienwanbucht schwer havariert.

4. Am 12. April 1904 lockten die Japaner die russische Flotte bei Port Arthur auf die Aussenrhede heraus, nachdem sie in den voraussichtlichen Kurs der feindlichen Flotte vorher Minen gelegt hatten. Durch Auflaufen auf eine solche ging das russische Flaggschiff „Petropawlowsk" mit dem Admiral Makarow unter, und das Linienschiff „Pobjeda" wurde schwer beschädigt.

5. Am 12. Mai sank das japanische Torpedoboot „Nr. 48" durch Auflaufen auf eine Mine.

6. Am 14. Mai verloren die Japaner den kleinen Aviso „Mijako".

7. am 15. Mai das Linienschiff „Hatsuse" und das Linienschiff „Jaschima" durch Auflaufen auf russische Minen.

8. Am 29. Mai 1904 sank das russische Kanonenboot „Bobr" durch eine Minenexplosion.

9. Am 13. Juni 1904 ging der Hilfskreuzer „Tajoku Maru" durch eine Mine verloren.

10. Am 5. Juli 1904 sank das japanische Küstenpanzerschiff „Kaimon" bei Talienwan durch eine Mine.

11. Am 23. August 1904 wurde das russische Linienschiff „Sewastopol" vor Port Arthur durch eine Mine havariert.

12. Am 3. September 1904 wurde das japanische Linienschiff „Itsukushima" durch eine Mine schwer havariert.

13. Am 18. September 1904 sank durch Minenexplosion in der Taubenbucht das japanische Kanonenboot „Hei-yen".

14. Am 30. November 1904 traf das japanische Küstenpanzerschiff „Sei-yen" auf eine Mine und sank.

15. Im Januar 1905 wurde das russische Linienschiff „Sewastopol" durch japanische Torpedoschüsse zum Sinken gebracht.

16. Am 27. Mai 2 Uhr 8 Min. begann die Seeschlacht bei Tsuschima. Schon 2 Uhr 45 Min. mussten nach dem konzentrischen Feuer der schweren Geschütze der Japaner auf die Führerschiffe die neuesten und besten Linienschiffe „Osslabja", „Knäs-Suworoff" und „Alexander III." brennend die Linie verlassen und 3 Uhr 10 Min. sank „Osslabja" infolge der schweren Schussverletzungen und der hohen See. Der Rauch des rauchschwachen Pulvers hüllte die russischen Schiffe so ein, dass die Japaner, die den Kampf bei ihrer überlegenen Geschwindigkeit auf 5—6000 m halten konnten, zeitweise das Feuer einstellen mussten.

17. „Kassagi" und „Naniwa" der Japaner müssen wegen Artillerieverletzungen unter Wasser ausser Gefecht gesetzt werden und sich aus dem Kampfe zurückziehen.

18. 7 Uhr 20 Min. abends sinkt „Suworoff", das Flaggschiff Rostjeswenskis, nach Angriff einer Torpedobootsflotille, von Torpedos getroffen.

19. Ebenso kentert nach demselben Torpedobootsangriff „Alexander III.".

20. Vorher 6 Uhr 20 Min. ereignet sich auf „Borodino" eine Explosion, sodass das Schiff brennt und 7 Uhr 23 Min. sinkt. Ursache der Explosion vermutlich Explosion in einer Munitionskammer nach Torpedotreffer.

21. Im Nachtangriff der japanischen Torpedobootsflotillen nach der Tagschlacht am 27. Mai werden von Torpedos getroffen „Sissoi Weliki", „Nachimoff" und „Wladimir Monomach", die in der Nacht untergehen.

22. Früh am 28. Mai sinkt, von Torpedos getroffen, „Nawarin".

23. Bei der weiteren Verfolgung der russischen Schiffe durch die japanischen Torpedoboote am 28. Mai wird „Dimitri Donskoi" angegriffen, getroffen und von der eigenen Besatzung an der koreanischen Küste, um das Schiff vom Versinken zu retten, auf Grund gesetzt.

24. Durch Torpedotreffer wird „Swjetlana" zum Sinken gebracht.

Um nun aber diese teuren mächtigen Linienschiffe, deren Werte sich für Neubauten erheblich über den bisherigen Herstellungspreis von rund 25 Millionen Mark infolge der Anwendung schwererer Artillerie und stärkerer besserer Panzerungen auf ca. 36—40 Millionen Mark stellen werden, auch gegen mögliche Zufallserfolge besser zu schützen, wird es unbedingt notwendig, den Unterwasserschutz für die eigentlichen Kampfschiffe besser als bisher auszubilden. Natürlich bringt eine solche Einrichtung Gewichtserhöhung, resp. Vergrösserung der Wasserverdrängung und Preiserhöhung mit sich. Diese Deplacementssteigerung und die Ausgabe für einen solchen Unterwasserschutz werden sich aber bezahlt machen durch die erhöhte Sicherheit und Kampffähigkeit der Schiffe, durch grösseres Sicherheitsgefühl, das der Energie der Besatzung zugute kommt, durch erhöhte Gebrauchsmöglichkeit und Ueberlegenheit. Es ist gleichsam eine Versicherung gegen Torpedo- und Minengefahr und gegen Unterwassertreffer der Artillerie.

Bei dem Stande aller einschlägigen Verhältnisse hat von allen Mitteln, einen wirklichen Schutz der Kriegsschiffe gegen Torpedos, Minen und Unterwassertreffer der Artillerie zu bilden, alleinige Aussicht auf Durchführbarkeit die Durchbildung zweckmässiger Bodenkonstruktionen und weiterer wasserdichter Teilung. Als Gegengründe gegen eine besondere Einrichtung zum Schutze der Kriegsschiffe gegen die vorerwähnten Gefahren werden zu grosse Gewalt der Wirkung des Sprengstoffes, zu hohes Gewicht eines möglichen Schutzes, zu grosse Schwierigkeit der Bauausführung solcher Einrichtungen usw. angeführt. Dies ist nicht der Fall. Genauere Nachweise sind vom Verfasser darüber in dem Dezemberheft der „Marinerundschau" 1904, im „Schiffbau" VI. Jahrgang Nr. 13 und 15, und in der „Flotte" Nr. 9 und Nr. 11 von 1905 gebracht worden. Eine Erhöhung der Wirkung der Sprengstoffe erscheint nicht möglich, auch die Vergrösserung der Ladungen hat ihre Grenze bald erreicht. Um den geeignetsten Schutz ersinnen zu können, muss der Schiffbauer die Kräfte kennen, die bei einer Explosion unter Wasser auf sein Gebäude tätig sind, um durch zweckmässige Anordnung und Stärke des Baues deren Wirkungen begegnen zu können.

Die Vorgänge beim Untergange sind sehr verschieden geschildert worden und mag die mehr oder weniger erregte Phantasie, die schon in normalen Lagen bei den einzelnen Individuen ganz verschiedenen Ausdruck findet, manches anders gesehen haben, als es in Wirklichkeit gewesen ist. Jedenfalls kann man beim Treffen von Torpedos und Minen am Schiffsboden 2 Fälle theoretisch herauslösen und unterscheiden.

1. Vernichtung des Reservedeplacements, sodass das Gewicht grösser wird als der Auftrieb und das vermehrte Gewicht, resp. der verringerte Auftrieb das Schiff in die Tiefe zwingt.

2. Vernichtung der Stabilität, dadurch, dass sich Zellen und grössere Abteilungen einseitig füllen und das Schiff kenternd zum Meeresboden versinkt.

Ohne grosse theoretische, schiffsgeometrische Betrachtungen anstellen zu wollen, die schliesslich nur für ganz bestimmte Schiffsformen ausgeführt und nicht generalisiert werden könnten, sollen hier allgemein einige bezughabende Gesichtspunkte erörtert werden.

Es ist Prinzip, dass sich auf einem Kriegsschiffe zwei grosse Abteilungen füllen können, ohne dass das Reservedeplacement oder die Stabilität des Schiffes vernichtet wird. Zwei Abteilungen können sich aber nach einem Torpedo- oder Minentreffer nur füllen, wenn der Treffer so unglücklich getroffen hat, dass gerade ein Schott, welches die Abteilungen wasserdicht voneinander trennt, durch den Treffer in Mitleidenschaft gezogen und an der Treffstelle verletzt ist. (Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Hauptmann a. D. Stavenhagen. Bergassessor Stegemann, Prof. Dr. Wöhler, Dozent Zschokke.

Otto N. Witt. Ueber die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs. Chemische Industrie 1905, S. 699—707.

Philippe A. Guye. Untersuchungen über die Theorie der Stickstoffverbrennung. Chemische Industrie 1906, S. 85—88.

Bei Eröffnung des neuen technisch-chemischen Institutes der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin am 25. November 1905 gab der Direktor des Instituts, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Otto N. Witt, folgende Darstellung der bisherigen Arbeiten über Nutzbarmachung des Luftstickstoffs.

Henry Cavendish beobachtete nach Thorpe im Jahre 1781, nach Guye im Jahre 1784, dass beim Verbrennen von Wasserstoffgas in Luft auch Salpetersäure entsteht. Im Jahre 1786 fand Cavendish etwa gleichzeitig mit Priestley, dass der gesamte Stickstoff der Luft durch elektrische Entladungen sich verbrennen lässt, wenn genügend Sauerstoff vorhanden ist.

Durch Liebig und andere wurde nachgewiesen, dass der gebundene Stickstoff in der organischen Substanz der Pflanzen und Tiere aus der Atmosphäre stammt und wieder dahin zurückkehrt. Die Ueberführung des trägen Stickstoffes in reaktionsfähige Verbindungen erfolgt hauptsächlich durch die elektrischen Vorgänge in der Atmosphäre, denen wir auch die auf der Erde vorkommenden Salpeterlager zu danken haben. Das wichtigste darunter ist dasjenige in Chile, welches aber nach den Berechnungen von Vergara um das Jahr 1923 erschöpft sein wird.

Die intensive Landwirtschaft kommt mit dem natürlich sich bildenden Salpeter nicht aus, sondern bedarf der künstlichen Düngung. Bei der Stickstoffdüngung ist es ziemlich gleich, ob der Stickstoff in Form von Ammoniaksalzen oder in Form von Nitraten angewendet wird. Da die angebotene Menge Ammoniumsulfat den Bedarf bei weitem nicht deckte, so verbrauchte man rasch steigende Mengen Chilesalpeter. Eine graphische Darstellung des Weltverbrauchs von Chilesalpeter während der Jahre 1830—1903 ist beigefügt.

An dem gegenwärtigen Verbrauch ist die gesamte Industrie nur zu etwa $^1/_6$ beteiligt, während die übrigen $^5/_6$ von der Landwirtschaft aufgenommen werden.

Um dem in absehbarer Zeit drohenden Mangel an gebundenem Stickstoff abzuhelfen, sind seit Beginn dieses Jahrhunderts zwei neue Industriezweige entstanden.

Prof. Dr. A. Frank in Charlottenburg entdeckte, dass Calciumcarbid bei mässiger Rotglut Stickstoff aufnimmt, wenn kein Sauerstoff zugegen ist, und dadurch in Calciumcyanamid übergeht. Dieses zersetzt sich im Erdboden unter Abspaltung von Ammoniak, sodass es unmittelbar als Düngmittel zu gebrauchen ist. Es wird von der Cyanid-Gesellschaft in Berlin und anderen Orten fabriziert und als „Kalkstickstoff" in den Handel gebracht. Da in dieser Industrie sauerstoffreier Stickstoff gebraucht wird, so hofft man, dass man diesen durch fraktionierte Verdampfung der nach Lindes Verfahren verflüssigten Luft billiger als bisher wird gewinnen können.*)

Der andere Industriezweig nahm, an die Beobachtungen von Cavendish anknüpfend, die Verbrennung des Stickstoffes zur Fabrikation von Nitraten direkt in Angriff.

Nach Vorversuchen von Crookes 1892 und von Lord Rayleigh 1897 bemühten sich Muthmann und Hofer seit 1902, die Bedingungen für günstigste Ausbeuten der elektrischen Energie aufzufinden. Bradley und Lovejoy gründeten am Niagarafall die Atmospheric Products Co. zur Oxydation des Luftstickstoffs nach eigenem Verfahren; sie benutzten Gleichstrom von 10,000 Volt nnd Platinelektroden. Um die elektrischen Entladungen zu vervielfältigen, verwandten sie in einander rotierende Trommeln. die mit vielen Platin-elektroden besetzt waren. Dadurch erhielten sie zwar ein cylindrisches Funkenfeld, allein, da jeder Funke nur ausserordentlich kurze Zeit dauert, und nur sehr kleinen seitlichen Wirkungsbereich besitzt, so war die Ausbeute zu gering. Die Erzeugungskosten waren viel zu gross, um mit dem Chilesalpeter konkurieren zu können.

Auch die Versuche von Kowalski und Moscicki, die mit Spannungen bis zu 50,000 Volt arbeiteten, blieben ohne Erfolg.

Erst Professor Christian Birkeland in Christiania und seinem Mitarbeiter S., Eyde, gelang es seit 1903, ein industriell brauchbares Verfahren auszuarbeiten. Es war schon seit längerer Zeit bekannt, dass der Flammenbogen eines mässig hoch gespannten Wechselstromes durch die Einwirkung eines genügend starken magnetischen Feldes sich zu einer Scheibe ausbreitet. Birkeland beschloss, diese Erscheinung zur Verbrennung des Stickstoffes zu benutzen. Denn, wenn er die Anordnung derart traf, dass die elektrische Flammenscheibe den Querschnitt eines Rohres vollständig ausfüllte, so musste alle Luft, die er durch die Röhre trieb, durch die Flammenscheibe hindurchgehen. Damit aber hatte er die günstige Bedingung für Oxydation des Stickstoffs gewonnen.

*) Vergl. F. Linde in der Februar-Sitzung des Vereins deutscher Ingenieure zu Berlin 1906.

Eyde gab in der ersten Versuchsanstalt zu Ankerlökken bei Christiania dem Birkelandschen Ofen folgende Form: die Pole eines durch Gleichstrom erregten mächtigen Elektromagneten waren durch Aufsätze einander genähert, sodass sie in einem Abstande von etwa 15 cm einander gegenüberstanden und zwischen sich ein sehr kräftiges magnetisches Feld schufen. Kreuzweise dazu, aber nicht gerade in der Ebene des magnetischen Feldes, waren die Elektroden angeordnet. Diese bestanden aus schleifenförmig gebogenen Kupferröhren, durch welche zur Kühlung kaltes Wasser floss. Sie waren einander bis auf wenige Millimeter genähert, sodass bei den angewendeten Spannungen ein Aussetzen des Funkens ausgeschlossen war. Das Ganze befand sich in einem flachen, aufrecht stehenden cylindrischen Gehäuse, welches mit Schamottsteinen ausgekleidet war. Die elektrische Flammenscheibe füllte den Querschnitt des Cylinders aus. Luft, welche auf der einen Seite eintrat, verliess den Verbrennungsofen auf der andern Seite, beladen mit rotbraunen nitrosen Dämpfen.

Später wurde dem Elektromagneten die sogenannte Dosenform gegeben, die den Ofen eleganter zu bauen gestattete.

Die ersten Versuchsöfen wurden mit elektrischer Energie von 80 Kilowatt betrieben. Bald aber ging man zu Oefen von 500 bis 700 Kilowatt über. Die elektrische Flammenscheibe hat in diesen Oefen einen Durchmesser von 2 m; dies ist zugleich die lichte Weite des Ofens.

Angesichts der Erfolge wurde die kleine Versuchsanlage in Ankerlökken aufgegeben, und dafür die grössere zu Vasmoen bei Arendal eingerichtet. Hier wurden auch Oefen mit horizontaler Anordnung der Flamme probiert.

Das Syndikat, welches sich in Norwegen gebildet hat, um das Birkeland-Eydesche Verfahren industriell auszubeuten, hat zunächst in Notodden im Hitterdal eine Salpeterfabrik eingerichtet. Diese Fabrik benutzt 20,000 Pferdestärken aus dem Tinfos. Das Syndikat hat aber auch bereits andere verfügbare Wasserkräfte untersucht. deren Daten Witt anführt.

Durch Ausnützung dieser Wasserkräfte hofft das Syndikat, eine Pferdestärke für den beispiellos niedrigen Preis von 12 M. im Jahre liefern zu können. In elektrische Energie umgesetzt, hat man mit 1 Kilowatt im Jahre 500 bis 600 kg wasserfreie Salpetersäure HNO_3 erzeugt. Dadurch ist die Konkurrenz mit dem Chilesalpeter in greifbare Nähe gerückt

In der Salpeterfabrik zu Notodden werden die Verbrennungsöfen mit einer Stromspannung von 5000 Volt und etwa 100 Ampère betrieben. Die aus den Oefen kommende Luft enthält etwa 2 Vol.-% Stickoxyd,*) welches aber bald durch den noch vorhandenen Sauerstoff in Stickstofftetroxyd (Untersalpetersäure) übergeht. Dieses wird bei Gegenwart von Wasser gespalten in Salpetersäure und Stickoxyd. Letzteres geht, solange noch Sauerstoff vorhanden ist, sofort wieder in salpetrige Säure und Untersalpetersäure über, die sich bei Berührung mit Wasser wiederum spaltet usw.

Um dieses Wechselspiel herbeizuführen, werden die heissen Gase der Verbrennungsöfen zur Heizung von Dampfkesseln benutzt. Neuerdings verwendet man sie direkt zur Eindampfung der Calciumnitratlösungen. Die abgekühlten Gase gelangen in die Oxydationstürme mit Wasserberieselung und Rückfluss. Dadurch erhält man schliesslich eine 50%ige Salpetersäure, die mit Kalkstein gesättigt wird. Die Lösung von Calciumnitrat wird eingedampft, geschmolzen und in eisernen Fässern in den Handel gebracht,

Die drei gegenwärtig in Notodden in Betrieb stehenden Verbrennungsöfen mit zusammen 1500 Kilowatt und 8 Oxydationstürmen erzeugen täglich ungefähr 1500 kg Salpetersäure HNO_3 oder die entsprechende Menge Nitrat. Der Marktpreis des Chilesalpeters lässt für die neue Industrie einen guten Nutzen übrig.

Für Düngezwecke ist es vorteilhaft, ein pulverförmiges, basisches Calciumnitrat zu benutzen, welches im Boden in Carbonat und Nitrat zerfällt.

Für die chemische Industrie hat der synethische Salpeter den Vorzug, dass er frei von Chlorverbindungen (Chloriden und Perchlorat) ist.

Der Vortrag war durch zahlreiche Illustrationen geschmückt, die der Chem. Ind. beigefügt sind.

* * *

Philippe A. Guye behandelt denselben Gegenstand, indem er von den theoretischen Grundlagen ausgeht. Die Oxydation des Stickstoffs ist eine umkehrbare Reaktion, weil das gebildete Stickoxyd unter Umständen sich wieder in Stickstoff und Sauerstoff zersetzt. Die Grenze ist schwierig zu beobachten, weil das Stickoxyd bei überschüssigem Sauerstoff sich sofort zu Untersalpetersäure oxydiert.

Man darf aber nicht annehmen, dass der Stickstoff im elektrischen Ofen unmittelbar zu Untersalpetersäure oxydiert werde, weil diese nach Richardson sich bereits zwischen 500 und 600° C dissociiert, während im elektrischen Ofen eine bedeutend höhere Temperatur herrscht.

Hieraus ergibt sich, dass die Verbrennung des Stickstoffes nur bis zu einem gewissen Maximumgehalt an Stickoxyd getrieben werden kann.

*) Gasgemische mit nur 0,24 Vol.-% nitroser Dämpfe sind bereits rotbraun.

Digitized by Google

Die Grenze, bei welcher Gleichgewicht eintritt, liegt um so höher, je höher die Reaktionstemperatur ist, und je rascher die Oxydation infolge deren von statten geht. Nernst beobachtete bei 3200° einen Gehalt von 5,0 Vol.-% Stickoxyd. Nach Haber soll 1 Kitowattjahr liefern, wenn die Temperatur des Flammenbogens beträgt:

3200° C . . . . 819 kg HNO_3
4200° „ . . . . 1850 „ „

Beim Abkühlen der Gase müsste die Grenze sinken, d. h. Stickoxyd müsste in seine Bestandteile zerfallen, sodass z. B. bei 2200° C nur noch ein Gehalt von etwa 1 Vol.-% Stickoxyd übrig bliebe. Es kommt also darauf an, die Abkühlung möglichst rasch bis unter 600° zu bewirken, sodass das noch vorhandene Stikoxyd durch Umwandlung in salpetrige Säure und Untersalpetersäure der weiteren Rückbildung entzogen würde.

Im elektrischen Flammenbogen wird immer nur ein Teil der vorhandenen elektrischen Energie wirklich ausgenutzt. Um die Ausbeute möglichst gross zu machen, müssen gewisse Bedingungen eingehalten werden.

Im günstigsten Falle kaun man mit 1 Kilowattjahr 800 bis 900 kg HNO_3, am Flammenbogen gemessen, erzeugen. Aus den angeführten und anderen Gründen darf man aber nur auf etwa die Hälfte davon oder rund auf 500 kg rechnen. Nimmt man den Erzeugungspreis von 1 Kilowatt während eines Jahres zu 60 Frs. an, so stellt sich der Energieverbrauch für 100 kg Salpetersäure auf 12 Frs.

Gegenwärtig kosten 100 kg Salpetersäure in Form von reiner konzentrierter Säure 45 Frs.; in Form von Chilesalpeter (zu 26 Frs. die 100 kg) 35 Frs.

Die synthetische Salpeterdarstellung bietet also einen so ausreichenden Spielraum, dass man die neue Industrie als begründet ansehen darf.

Da die Ausbeute an Salpetersäure im elektrischen Ofen gesteigert werden kann, indem man der Luft Sauerstoff zumischt, da anderseits das Kalkstickstoffverfahren nach Frank reinen Stickstoff verlangt, so ergänzen sich beide Industriezweige in glücklichster Weise. Das neueste Lindesche Verfahren*) zur Darstellung reinen Stickstoffs und reinen Sauerstoffs befördert beide Industriezweige. Jurisch.

Henry W. Brownsdon. Prüfung von Zündhütchen. (The proof of percussion caps. Journal of the Society of Chemical Industrie Nro. 8 Vol. XXIV.) Verfasser bespricht die früher allein gebräuchliche Prüfungsmethode von Zündhütchen, welche darauf beruhte, Zündhütchen aus 21.5 cm Entfernung ($8^1/_2$ in.) gegen ein Blatt Papier abzufeuern. Aus dem auf dem Papier entstehenden grösseren oder geringeren Fleck wurde ein Rückschluss gezogen auf die Qualität des Zündhütchens, eine Methode, die natürlich grosse Verschiedenheiten aufweist und nach Ansicht des Verfassers zwar geeignet ist, grobe Fabrikationsfehler aufzufinden, aber über die Ursache der Verschiedenheiten keinen Aufschlus gibt.

Auch die Prüfungsmethode von W. D. Borland, welche auf der Photographie der Detonationsflamme von Zündhütchen beruht. ist, obwohl sie gegenüber der erstgenannten Methode einen Fortschritt bedeutet und einige interessante Resultate geliefert hat, nicht für alle Zündhütchen von gleichem Wert, da einige Hütchen gute, andere nur schwache Photographien ergeben.

Beide Methoden leiden daran, dass sie keine zahlenmässigen Resultate liefern. — Verfasser bestimmt die Flammendauer von Zündhütchen nach der bekannten Methode, wobei die Dauer der Lichterscheinung ermittelt wird aus der bekannten Umdrehungsgeschwindigkeit einer durchlochten, undurchsichtigen Scheibe und der Ausbreitung des photographischen Bildes der Durchlochung, zu ungefähr $\frac{1}{8000}$ Sekunde.

Die vom Verfasser ausgearbeitete Prüfungsmethode von Zündhütchen beruht auf chemischen und physikalischen Bestimmungen, deren Gesamtergebnis eine zuverlässige Beurteilung der Beschaffenheit von Zündhütchen ermöglicht. Die chemische Methode besteht in einer quantitativen Analyse des Zündsatzes einzelner Zündhütchen und umfasst die Bestimmung der Gesamtladung (durch Differenzwägung des geladenen und entleerten Hütchens) und die Bestimmung von Knallquecksilber und Antimon. Das Gewicht der übrigen Bestandteile des Zündsatzes (Chlorat etc.) wird insgesamt aus der Differenz ermittelt.

Die Bestimmung des Knallquecksilbers geschieht folgendermassen: Der Zündsatz wird mechanisch und durch Nachspülen mit Alkohol aus den Zündhütchen in eine Porzellanschale entleert, mit Alkohol verrieben und letzterer fast vollständig abgedampft. Alsdann werden 25 ccm Wasser und 0,5 gr Natriumthiosulfat zugesetzt und die Lösung mit $\frac{1}{20}$ n. Schwefelsäure unter Zusatz von Methylorange titriert. Die Schwefelsäure ist vorher in gleicher Weise gegen Knallquecksilber eingestellt worden. Nach der Titration wird die Lösung filtriert und das auf dem Filter verbleibende Schwefelantimon in 5 ccm konz. Salzsäure gelöst, der Schwefelwasserstoff durch Erwärmen verjagt, 3 ccm einer gesättigten Weinsäurelösung zugefügt und darauf mit Wasser verdünnt. Alsdann wird mit Soda nahezu neutralisiert, ein Ueberschuss von Bicarbonat zugefügt und mit $\frac{1}{20}$ n. Jodlösung und Stärke titriert.

*) Verein deutscher Ingenieure, Februar 1906.

Die chemische Prüfung allein bietet indes noch keine volle Garantie für die vollkommen gleichmässige Beschaffenheit der Hütchen; ausschlaggebender für die tadellose Qualität der Zündhütchen ist vielmehr die physikalische Prüfung. Diese besteht in der Bestimmung der bei der Detonation entwickelten Wärme und Gasmenge einzelner Zündhütchen. Die hierzu benutzte Apparatur ist genau beschrieben; sie besteht im wesentlichen aus einem Stahlcylinder mit abschraubbarem Kopfstück mit Thermometer und Bodenstück mit eingesetztem Zündhütchen. Der Stahlcylinder ist seitlich mit einem Gasablassrohr versehen, welches beim Versuch mit einer graduierten Glasröhre zur Messung des Gasvolumens verbunden ist.

Burkard.

D. Aufhäuser, Zur Praxis der calorimetrischen Heizwertbestimmung mittels der Bombe. (Z. f. angew. Ch. 19, 89—92.)

Notwendigkeit der Verwendung von ausreichend grossen Sprengkapseln. (Arms and Explosives Dez. 1905.) Um einer unvollständigen Zersetzung von Sprengstoffen (Auskochen der Schüsse etc.) vorzubeugen, empfiehlt Direktor Bichel, lieber eine etwas grössere Sprengkapsel zu verwenden als zu kleine, weil die Möglichkeit vorliegt, dass Sprengkapseln zu weilen Feuchtigkeit aufgenommen haben, oder auch schlecht eingesetzt sind. In solchem Fall kann es vorkommen, dass eine unter normalen Verhältnissen zur vollen Initiierung ausreichende Menge Knallquecksilber nur unvollkommene Explosion ergibt und Uebertragung auf die nächste Patrone nicht stattfindet. Es muss also einerseits eine ausreichende Sprengkapsel zur Verwendung kommen, andererseits aber auch der betreffende Sprengstoff so gut übertragen, dass selbst bei einem Abstand von einigen Centimetern volle Detonation der ganzen Ladung gewährleistet ist.

Burkard.

Wie werden brisante Sprengstoffe detoniert? (Arms and Explosives Dezember 1905.) Der die verschiedenen Sprengstoffe zur Explosion bringende Stoss ist nach Versuchen Bichels je nach der Natur des Sprengstoffs sehr verschieden gross. Je weniger stossempfindlich ein Sprengstoff ist, desto grösser ist auch das zur Einleitung der Explosion nötige Quantum Knallquecksilber. Im Zusammenhang mit diesen Versuchen wurde von Bichel die Detonationsgeschwindigkeit von Knallquecksilber bei einem Durchmesser von 6,45 mm zu 3920 m in der Stunde ermittelt und der Schluss gezogen, dass bei dem gewöhnlichen Patronendurchmesser von 30 mm dieselbe noch wesentlich höher ausgefallen wäre. Knallquecksilber besitzt demnach eine wesentlich grössere Detonationsgeschwindigkeit, also auch Stosskraft, als andere brisante Sprengstoffe.

Durch Wärme können unter Umständen Sprengstoffe zur Explosion kommen. Wärme allein ist jedoch kein geeignetes Mittel, um mit Sicherheit die Explosion brisanter Sprengstoffe herbeizuführen, sondern es bedarf hiezu in erster Linie der Stosswirkung. Dem günstigen Umstande des Zusammenfallens einerseits der grossen Detonationsgeschwindigkeit, andererseits der hohen Explosionstemperatur (die zu 4382° ermittelt wurde), dürfte die vorzüglich initiierende Wirkung des Knallquecksilbers zuzuschreiben sein.

Burkard.

Neue Klasseneinteilung von Sprengstoffen. (Arms and Explosives, Dez. 1905.) Auf Grund von Empfindlichkeitsversuchen unter dem Fallhammer teilt Bichel die Sprengstoffe in folgende Klassen ein:

I. Reine Nitroglycerinsprengstoffe mit überwiegendem Gehalt von Nitroglycerin.
II. Dinitroglycerin und daraus hergestellte Sprengstoffe.
III. Sprengstoffe aus Nitroglycerin und Ammoniaksalpeter, wie z. B. Gelatinecarbonit.
IV. Kohlencarbonite und ähnliche, mit geringem Gehalt an Nitroglycerin hergestellte Sprengstoffe.
Va. Ammoniaksalpetersprengstoffe mit geringem Gehalt an Nitroglycerin wie Ammoncarbonit, Donarit.
Vb. Reine Ammoniaksalpetersprengstoffe wie Grisounite-Couche, Roburit II.

Ferner sind noch mit Rücksicht auf ihre gleichartige militärische Verwendbarkeit zusammengestellt:

VI. Trinitrotoluol, Pikrinsäure und trockene Schiessbaumwolle.

Von diesen ist Schiessbaumwolle der empfindlichste, Trinitrotoluol der unempfindlichste Sprengstoff. Burkard.

Bohrer zur Erweiterung von Minenlöchern. (Kr. Ztschr. 06. Heft 1 Seite 52.) Vorschlag des Herrn H. C. Bramer in Cheswick für Konstruktion eines Bohrerteils, der an jedem gewöhnlichen Bohrer befestigt werden kann, und der es gestattet, die Kammer der Mine im Verhältnis zur Öffnung sehr stark zu erweitern, so dass weniger Gase nach rückwärts entweichen können. Das Gestein wird zunächst mit einem gewöhnlichen Bohrer angebohrt, wodurch ein zylindrischer Kanal entsteht. Dann wird der neue Bohrerkopf angeschraubt; dieser besteht aus einer Hülse, die mit ihrem hinteren Teil den alten Bohrer umfasst, und an deren vorderem Teil 2 neue Schneiden angebracht sind, welche jede um ein Gelenk nach aussen drehbar sind. Sie haben die Gestalt von flachen Dreiecken mit einer abgerundeten Spitze; diese abgerundeten Spitzen sind gegen einander gerichtet, und die Dreiecke sind um eine der spitzen Ecken seitlich drehbar, so dass sie sich mit der anderen Spitze nach aussen bewegen können. Werden die beiden Dreiecke mit den abgerundeten Ecken gegen einander gelegt, so hat der neue Bohrerkopf den gleichen Durchmesser, wie der alte. Führt man nun so den Bohrer ein und fängt

Digitized by Google

an zu bohren, so legen sich die Schneiden gegen den am Ende des vorgebohrten Zylinders stehen gebliebenen Konus und werden an diesem immer mehr nach aussen gedrückt, bis sie in der äussersten zulässigen Stellung angelangt sind. Das entstehende Bohrloch wird auf diesem Wege konisch und von dem Moment an, wo die beweglichen Schneiden ihre Grenzstellung erreicht haben, zylindrisch, und zwar ist die jetzt entstehende zylindrische Kammer sehr viel weiter, als das ursprüngliche zylindrische Bohrloch. Der Bohrer ist leicht wieder aus der Kammer zu entfernen, da sich beim Zurückziehen die Schneiden an dem konischen Teil der Bohrung wieder zusammenfalten. E. v. G.

Die technischen Dienstvorschriften der Japaner. (Kr. Ztschr. 05. Heft 9, Seite 524.) Von den verschiedenen technischen Dienstzweigen interessiert unsere Leser vor allem der Sprengdienst. Die japanische Dienstvorschrift ist eine — stellenweise sogar wörtliche — Wiedergabe der deutschen Vorschrift. Selbst die Beispiele und Abbildungen sind übernommen. Das als Sprengstoff benutzte Melinit wiegt bei gleichem Mass auch gleich unserer Sprengmunition 88 genau 200 g; da es sich auch genau bei 350° entzündet, so dürfte es ziemlich dieselbe Zusammensetzung haben. Nächst dem Melinit sind Sprengungen mit Dynamit von 92% Nitroglyceringehalt vorgesehen; ferner für Sprengungen unter Wasser Schiesswolle und für Erdsprengungen Pulver, wobei man 850 g Pulver auf 1 cbm Erde rechnet. Die Leitfeuer- und elektrische Zündung sind der deutschen analog. Fertige Sprengpatronen sind in der Ausrüstung der Sappeure nicht vorgesehen; die Bohrpatronen wiegen bei 110 mm Zylinderhöhe 100 g, also um 25 g mehr, als die deutschen. Die Brennzeit der Bickford-Zündschnur wird unter Wasser mit 1,5 m/sec. angegeben, die der japanischen Schnellzündschnur mit 100 m/sec. Die Ausrüstung eines Sappeurbataillons mit Sprengmunition beträgt: bei der kleinen Bagage 500 Sprengkörper zu 200 g, 130 Bohrpatronen zu 100 g, 120 Sprengkapseln, 70 m Bickfordzündschnur, 240 m Leitungsdraht und wahrscheinlich 3 Zündapparate; beim Feldgeniepark 1800 Sprengkörper zu 200 g, 450 Bohrpatronen zu 100 g, 500 Pack Pulver (Gewicht nicht ersichtlich), 400 Sprengkapseln, 300 m Bickford- und 200 m Schnellzündschnur, 1000 m Leitungsdraht und wahrscheinlich 2 Zündapparate. Die Verpackung der Sprengmunition erfolgt zu je 60 Sprengkörpern und 16 Bohrpatronen in grossen Holzkästen oder zu je 40 Sprengkörpern und 9 Bohrpatronen in kleinen Holzkästen. Abweichend von der deutschen Vorschrift enthält die japanische Angaben und Skizzen der Steinminen, wie sie früher auch bei uns üblich waren; als Ladungsformel wird für diese angegeben:

$$L\ (kg) = \frac{p}{150}$$

wobei p das Gewicht der Steine in kg bedeutet. E. v. G.

Die neue deutsche S-Munition. (Kr. Ztschr. 05. Heft 9 Seite 530 und Heft 10 Seite 606). Konstruktive Beschreibung der neuen S-Munition der deutschen Infanterie nebst genauen Zahlenangaben und Vergleich mit der Leistung des Geschosses 88, andererseits mit der französischen D-Munition. Die neue deutsche Patrone ist 80,3 mm lang, wovon 46 mm auf den Pulverraum entfallen; das Geschoss ist 28 mm lang, davon 20 mm Spitze, 8 mm zylindrischer Teil, und 4,7 mm tief in die Hülse eingelassen; Geschossgewicht 10 g; Anfangsgeschwindigkeit $v_{25} = 860$ m/sec. Das Geschoss besteht aus einem Weichbleikern, der mit einem Mantel aus kupfernickelplattiertem Stahlblech überzogen ist. Die Befestigung des Geschosses in der Hülse erfolgt durch Würgung des Hülsenhalses. Es ist auch eine neue Exerzierpatrone angefertigt worden, deren Hülsenteil zur Unterscheidung von scharfen Patronen mit einer ringförmigen Reifelung versehen worden ist. Eine neue Platzpatrone wird nicht angefertigt. — Das französische D-Geschoss ist aus einer Kupferlegierung hergestellt, die der bei uns zumeist im Handel befindlichen Messingsorte entspricht. Das französische Geschoss ist 39,2 mm lang, 12,8 g schwer und erhält durch eine Pulverladung von 3,1 g eine Anfangsgeschwindigkeit $v_{25} = 700$ m/sec. In der Form der Spitze ist es dem deutschen S-Geschoss ähnlich; nach hinten schliesst sich jedoch an die Spitze nicht ein zylindrischer Teil, sondern das Geschoss verjüngt sich nach hinten wieder. Da infolgedessen kein Führungsteil vorhanden wäre, hat man dem Geschoss am hinteren Ende der Spitze einen um 2 mm grösseren Durchmesser gegeben, als das Kaliber des Laufes beträgt, so dass bei einem Kaliber des Gewehrs von 8 mm der Geschossdurchmesser von der Spitze an bis auf 8,2 mm wächst, um dann wieder bis auf 7,4 mm zu fallen. So ist die Führung des Geschosses vollkommen gesichert. Eine Tabelle auf Seite 531 zeigt die ballistische Ueberlegenheit des S-Geschosses über das Geschoss 88 auf allen Entfernungen. E. v. G.

Dr. Michael Radaković: Bemerkungen zu der experimentellen Bestimmung des Verlaufes der Geschossgeschwindigkeit (Mitteil. über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens, Jahrgang 1906, erstes Heft). Diese in letzten Jahren von verschiedensten Seiten und in mannigfachsten Methoden behandelte wichtige Frage ist noch nicht endgültig gelöst. Der Verfasser nimmt zunächst Stellung zu dem Beitrag, den Prof. Dr. Wolff nach Versuchen des Königl. Preuss. Militärversuchsamts zu der Untersuchung des Problems der Geschossgeschwindigkeit nahe vor der Gewehrmündung in dem Heft 9 der kriegstechn. Zeitschrift 1905 geliefert hat, und der gleichzeitig eine kritische Besprechung anderer Methoden, so von C. Crehore und O. Squier mit dem Polarisations-Photo-Chronographen, von Radaković mit der Methode der aperiodischen Kondensatorentladungen, der Deutschen Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen mit Le Boulengés Chronographen und des vom G.-Major Minarelli-Fitzgerald konstruierten ballistischen Pendels darstellt. Er sucht besonders den gegen seine Methode erhobenen prinzipiellen Einwand, dass man die Geschwindigkeit bei jedem Schusse jedesmal nur an einer Stelle bestimmen könne, während es nötig sei, dass solche Messungen an mehreren Stellen der Bahn erfolgen, zu widerlegen. Radaković begründet es, weshalb er seine Methode, die ihm gerade und zwar vermöge der kleinen Gitterdistanzen, die sie anzuwenden erlaubt, für die Untersuchung der Geschwindigkeitskurve nahe der Mündung besonders geeignet erscheint, als einwandfrei ansieht, wobei er es als selbstverständlich bezeichnet, dass trotzdem die Versuche noch keine abschliessenden seien; dies könne erst dann der Fall sein, wenn Beobachtungen an verschiedenen Gewehren und von verschiedenen Beobachtern vorgenommen werden. Auch fehlt noch jede Kenntnis über den nicht geringen Einfluss der Grösse der Geschossgeschwindigkeit auf den Verlauf der Geschwindigkeitskurve. Er hat festgestellt, dass an seinem Gewehr die grösste Geschossgeschwindigkeit an der Mündung liegt, sie dann rasch abnimmt, 75 cm von der Mündung am kleinsten ist und dann wieder ansteigt, bis sie 165 cm von der Mündung ihr zweites Maximum erreicht. Er fand bezüglich des letzteren seine Arbeit qualitativ bestätigt durch Beobachtungen von Crehore und Squier, während ein Unterschied in der Lage des Maximums, die wahrscheinlich auch von der Grösse der Geschwindigkeit abhängt, noch bestehen bleibt. Aber auch je nach der Grösse der verwendeten Gitterdistanz werden sich verschiedene Stellen für das Maximum ergeben, weil sich verschiedene Geschwindigkeitskurven feststellen lassen. Je kleiner die Gitterdistanz, umso näher kommt man der Wahrheit. Auf Grund der Betrachtung verschiedener Fälle und Beispiele kommt der Verfasser zu dem Schlusse: 1. Methoden, welche bei jedem einzelnen Schusse die Geschwindigkeit nur an einer Stelle der Bahn zu messen gestatten, können bei passender Sorgfalt in der Anordnung der Versuche in einwandfreier Weise zur Ermittlung der Geschwindigkeitskurve nahe vor der Mündung verwendet werden: 2. Gitterdistanzen von 1 m sind zur Aufnahme der Geschwindigkeitskurve auf dem ersten Stücke der Flugbahn nicht geeignet. Nur die Anwendung wesentlich kleinerer Gitterdistanzen kann über den wahren Typus der Kurve in diesem Gebiet ihrer grössten Anordnungen Aufschluss geben. W. Stavenhagen.

Alphons Spačil. Die elektromagnetische Kanone. (Mitteil. über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. 1. Heft 1906,) Professor Christian Birkeland in Christiania liess sich eine Erfindung patentieren, deren Gegenstand ein Verfahren zum Ausschleudern von Geschossen bildet, bei dem als Triebkraft die Saugwirkung stromumflossener Drahtspulen (Solenoide) ausgenutzt wird. Nach einer Notiz des „Russkij Invalid" sollen im Sommer 1903 in Norwegen mit einem elektromagnetischen Geschütze dieser Art auch schon Versuche angestellt worden sein. Die Vorteile eines solchen Geschützes wären die lautlose Schussabgabe ohne Feuer- und Rauchentwicklung, die geringe Erwärmung des Rohres — Vorteile, die besonders im Festungskriege zu schätzen sind, wo der Verteidiger diesen Gedanken auch verwirklichen kann. Hauptmann Spačil macht nun einen Versuch, das Wesen und die Wirkungsweise einer solchen Kanone zu erklären, um über die Verwirklichungsmöglichkeit eine Vorstellung und Grundlage zu erhalten. Der äusserst interessante Aufsatz gibt zuletzt als Anhaltspunkte für die Beurteilung einen Auszug aus den Berechnungsdaten einer 15 cm Kanone L/40, die 40 kg Geschossgewicht und 500 m Mündungsgeschwindigkeit hat. Es beträgt: die Spulenbreite 10 mm, die Spulenzahl 600, der Durchmesser des Wicklungsdrahtes (Kupfer) 1,5 mm. die nötige Gesamtlänge des Wicklungsdrahtes 22 km, sein Gewicht 420 kg. die Wirkungszahl der Spule 44, ihr elektrischer Widerstand 0,362 Ohm, die Arbeitsstromstärke 500 Ampère für jede Spule und 300000 Ampère, wenn alle Windungen Strom erhalten. Die Spannung jeder Spule beträgt 181 Volt. Der Gesamtenergiebedarf in der Sekunde beträgt 54,300 Kilowatt. Aus diesen Angaben kann man sich ein ziemlich klares Bild über die Rohrabmessungen und die erforderlichen gewaltigen Energiemengen machen. Der Patentnehmer gibt in einem Beispiel ein Geschossgewicht von 2000 kg, eine Mündungsgeschwindigkeit von 300 m, eine Rohrlänge von 27 m auf einen Gesamtenergieaufwand von 1620000 Kilowatt (!), wogegen das städtische Elektrizitätswerk in Wien für alle seine Maschinen eine nur etwa 30,000 Kilowatt betragende Leistung besitzt. Auch treten an die Stromquelle ausserordentliche Belastungsschwankungen heran, die in Bruchteilen einer Sekunde den Energiebedarf vom Nullwert auf den Maximalwert plötzlich aufschnellen, welchen wohl eine Akkumulatorenbatterie, nicht aber eine Dynamomaschine bezw. ihre Antriebsmotoren gewachsen wären, am besten eine Vereinigung beider als Stromquelle. Der Wirkungsgrad einer elektromagnetischen Kanone wird dann aber ein schlechter sein wegen des Energieverlustes infolge des häufigen Arbeitsumsatzes. Auch würden das Raumerfordernis und die Kosten der Stromquelle für die Batterien eines Objekts so gross werden, dass nach dem heutigen Stande der Technik an die Verwirklichung der genialen Idee selbst für feste Plätze nicht zu denken ist. W. Stavenhagen.

F. Neesen. Bestimmung der charakteristischen Grössen der Flugbahn auf photographischem Wege (Jahrbuch f. A. u. M. 1906 Heft 2 Seite 207). Der Verfasser übergibt

Digitized by Google

Versuche der Oeffentlichkeit, die auf dem Gebiete der Ballistik geradezu als epochemachend bezeichnet werden müssen, da sie die Berechnung von Flugbahngrössen gestatten, für deren Auffindung bisher noch keine brauchbare Methode vorhanden war, so vor allen Dingen der Abnahme der Drehgeschwindigkeit des Geschosses im Fluge. Man hatte wohl schon die Wichtigkeit dieser Abnahme erkannt, da sie den grössten Einfluss auf die Zahl und Grösse der konischen Pendelungen der Geschosse ausübt, und diese Pendelungen wiederum sowohl die Treffähigkeit, als auch die Geschwindigkeitsverluste charakteristisch beeinflussen. Eine Methode zur zahlenmässigen Festlegung dieser Abnahme der Tourenzahl war aber trotz vielfacher Versuche der Ballistiker aller Länder bisher noch nicht geglückt und blieb dem Professor Neesen im Verein mit der Firma Fried. Krupp vorbehalten, der sich damit ein dauerndes Verdienst erworben hat. Sein Verfahren gestattet ausserdem ein Nachprüfen der nach den bisher üblichen Methoden erhaltenen Resultate der Anfangs- und Endgeschwindigkeit, Abgangs- und Fallwinkel. Von Wert ist vor allem ein direktes Feststellen der betr. Grössen am Ende der Flugbahn, die bisher meist nur rechnerisch aus den übrigen Flugbahnwerten ermittelt wurden, entweder durch ein Integrationsverfahren oder durch Annahme eines bestimmten Luftwiderstandgesetzes.

Der Grundgedanke der Neesenschen Versuche ist der, das Geschoss durch Einbau eines leuchtenden Zündsatzes zu einer Lichtquelle zu machen und die beim Vorbeifliegen des Geschosses an mehreren photographischen Apparaten entstehenden Bilder zur Bestimmung des Ortes des Geschosses in den einzelnen Zeitmomenten zu benutzen, woraus dann die gesuchten Flugbahngrössen rechnerisch ermittelt werden können. Die erste Mitteilung von derartigen Versuchen, die bei der Artillerie-Prüfungskommission ausgeführt wurden, hat Prof. Neesen bereits im 2. Heft 1903 der „Kriegstechn. Zeitschr." gemacht. Leider fehlten der Behörde weitere Mittel zur Fortsetzung der Versuche. So sprang denn, wie schon so oft in ähnlichen Fällen, die Firma Krupp hülfreich ein und stellte nicht nur ihre Schiessplätze nebst den nötigen Arbeitskräften zur Verfügung, sondern auch erhebliche Mittel zur Beschaffung der nötigen Apparate.

In den Kopf des für einen solchen Versuch benutzten Geschosses wird in einem engen Rohr ein mit Magnesium versetzter Leuchtsatz untergebracht, der durch einen gewöhnlichen Zeitzünder entzündet wird. Seitlich der Flugbahn sind 4 photographische Apparate aufgestellt, die kurz vor dem Abfeuern des Schusses geöffnet werden. Je 2 Apparate gehören zusammen und dienen zur Bestimmung verschiedener Grössen.

Apparat 1 (A_1) und Apparat 4 (A_4) sind gewöhnliche Kameras und haben eine bestimmte Entfernung von einander. Beim Vorbeifliegen des Geschosses entstehen auf den lichtempfindlichen Platten Bilder, wenn der Leuchtsatz dem Apparat zugewandt ist. Diese Bilder haben, da das Geschoss währenddessen weiterfliegt, die Form von Strichen, deren Mittelpunkte als Punkte für die Ortsbestimmung des Geschosses der Rechnung zu Grunde gelegt werden. Legt man ein rechtwinkliges räumliches Koordinatensystem durch A_1 als Ursprung und rechnet die y positiv nach A_4 zu, die x in der Horizontalebene senkrecht dazu, die z vertikal; bezeichnet man ferner die Entfernung $A_1 A_2$ mit Y und nimmt die Werte der zusammengehörigen, auf den beiden Platten verzeichneten Strich-Mittelpunkte, so ergeben sich nach den Lehren der analytischen Geometrie:

$$x = \frac{Y_4}{Y_4 + y_1 - y_4}\, x_1$$

$$y = \frac{Y_4}{Y_4 + y_1 - y_4}\, y_1$$

$$z = \frac{Y_4}{Y_4 + y_1 - y_4}\, z_1$$

So kann man so viele Geschossorte bestimmen, wie man Striche auf den beiden Platten verzeichnet findet. Man findet dann die Entfernung s zweier Geschossorte (x y z) und (x^1 y^1 z^1) von einander in einfacher Weise nach der Formel

$$s = \sqrt{(x - x^1)^2 + (y - y^1)^2 + (z - z^1)^2}$$

und den Winkel β, den die Strecke s mit der Horizontalen y bildet, aus

$$\cos \beta = \frac{y - y^1}{\sqrt{(x - x^1) + (y - y^1)^2 + (z - z^1)^2}} = \frac{y - y^1}{s}$$

Um ein genaues Abgreifen der Werte zu ermöglichen, wird die Horizontale gleichfalls photographisch als Linie auf der Platte markiert. Prof. Neesen bringt mehrere so erhaltene Photographien zur Darstellung und führt an einem Beispiel die zahlenmässige Berechnung durch.

Ueber die Drehgeschwindigkeit des Geschosses weiss man damit nur, dass zwischen je 2 Strichen der Platten eine Umdrehung stattgefunden hat. Nun werden mitten zwischen den Apparaten 1 und 4 dicht nebeneinander zwei weitere Apparate A_2 und A_3 aufgestellt, die zur Ermittlung der Drehgeschwindigkeit dienen. A_2 enthält als Lager für einen Film eine um ihre wagrechte Achse drehbare Trommel, die durch einen Elektromotor betrieben und deren Tourenzahl mit Hülfe einer Stimmgabel im Moment der Aufnahme genau bestimmt werden kann. A_3 enthält dieselbe Trommelanordnung mit gleicher Krümmung des Film, die jedoch feststeht. Vergleicht man nun die photographischen Aufzeichnungen dieser beiden Apparate, so werden die Bilder auf dem Film von A_2 wegen der Eigengeschwindigkeit des Film weiter von einander entfernt sein, als bei A_3. Der Unterschied der senkrechten Abstände beider ergibt den Weg des Trommelumfanges von A_2 während einer Geschossdrehung. Da nun aus der Stimmgabelaufzeichnung die Umfangsgeschwindigkeit der Trommel bekannt ist, so lässt sich die Zeit für eine Geschossumdrehung als Unbekannte ohne weiteres berechnen. Ist die vertikale Verschiebung zweier benachbarter Strichmittelpunkte bei A_2 $= z_1 - z_2$ und bei $A_3 = z'_2 - z'_1$ und ω die Umfangsgeschwindigkeit der Trommel, so ist die Zeitdauer t einer Geschossdrehung

$$t = \frac{(z_2 - z_1) \mp (z'_2 - z'_1)}{\omega}$$

hierin ist das — Zeichen zu nehmen, wenn die Verschiebung durch Bewegung der Trommel im Sinne des Fallens des Geschosses bewirkt ist, im umgekehrten Falle das + Zeichen. Auch hier wird ein Zahlenbeispiel durchgerechnet.

Die Werte, die man einerseits aus den Aufzeichnungen der Apparate 1 und 4, andererseits aus denen der Apparate 2 und 3 erhalten hat, kann man kombinieren zur Errechnung der Fluggeschwindigkeit. Hat man s errechnet aus zwei um die Zahl n auseinanderliegenden Bildern, so hat das Geschoss auf dem Wege n Umdrehungen gemacht, wobei n . t Zeit verstrichen ist. Die Fluggeschwindigkeit υ des Geschosses ist also

$$\upsilon = \frac{s}{n \cdot t}.$$

Der Verfasser gibt dann in tabellarischer Zusammenstellung die Werte, die er bei 5 Versuchen erhalten hat, und die mit den nach den bisherigen Messmethoden bezw. Rechnungsarten ermittelten Werten ganz gut übereinstimmen.

Schon aus den wenigen vorliegenden Versuchszahlen ist zu ersehen, dass die sekundliche Umdrehungszahl des Geschosses in regelmässiger Weise, und zwar ziemlich beträchtlich abnimmt. Bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 161 m/sec nimmt die Drehgeschwindigkeit auf 1500 m um 5.6 % ab, auf 3000 m um 10 %; bei der fast doppelt so grossen Anfangsgeschwindigkeit von 304 m/sec auf 1500 m nur um die Hälfte, nämlich 3 %.

Durch Vergleichsversuche mit Geschossen mit und ohne Leuchtvorrichtung gelang es festzustellen, dass die Luftwiderstandsverhältnisse durch die Leuchtvorrichtung nicht beeinflusst werden.

Ein Vergleich der Versuchsergebnisse mit der Schusstafel zeigt eine regelmässige Abweichung der Fallwinkel, und zwar sind die in der Schusstafel errechneten Fallwinkel durchweg grösser, als die nach dem neuen Verfahren ermittelten. Mit steigender Geschwindigkeit wachsen auch die Unterschiede. Da das neue Verfahren genauere Daten zu liefern imstande ist, so dürfte eine Revision der Schusstafeln in dieser Hinsicht am Platze sein. Benutzt man einen Satz Apparate an der Geschützmündung, einen anderen gleichzeitig am Ende der Flugbahn, so erhält man alle Elemente der Flugbahn, nämlich: Geschwindigkeit und Tourenzahl im Beginn und am Ende der Flugbahn, sowie Abgangs- und Fallwinkel so einwandfrei, wie es bisher nicht möglich war.

Ein Schlussabsatz zeigt an der Hand der jetzigen genaueren Ermittelungen der Flugbahnelemente, dass die von Crantz in seinem Kompendium der Ballistik benutzte empirische Formel 3. Grades für die Beziehung zwischen Steighöhen und Wurfweiten ausreicht, dass aber das Glied 3. Grades auch nicht vernachlässigt werden darf. E. v. G.

J. W. Jones. Die Entwicklung der rauchlosen Gewehrpulver. (The development of smokeless rifle powders) Arms and Explosives, Juli 1905.

Unter Bezugnahme auf einen auf dem Internationalen Ingenieur-Kongress in St. Louis gehaltenen Vortrag des Kapt. A. L. Ames behandelt Verfasser die Entwicklung der rauchlosen Pulver in England und Amerika, speziell in Bezug auf Zusammensetzung, Lösungsmittel und Form derselben. Er ergeht sich in Betrachtungen über die Erscheinung, dass in England lediglich Nitroglycerinpulver zu Ansehen gelangt sind und glaubt, die Ursache davon in dem hohen Preise für Alkohol und Aether entdeckt zu haben. In Amerika hätte die Pulverfabrikation nicht unter derartigen Beschränkungen zu leiden gehabt; dessen ungeachtet sei man dort doch noch auf der Suche nach dem Ideal eines Pulvers für Gewehre. Voraussichtlich würde ein Pulver mit 25 % Nitroglycerin am meisten Aussicht auf Annahme haben, indem es leichter sei, aus nitroglycerinhaltigem Pulver das Lösemittel wieder zu beseitigen als aus reinem Nitrocellulosepulver. Ueber den Einfluss des Lösemittels auf die chemische Stabilität des Pulvers seien die Ansichten noch nicht geklärt. Was die Form der Pulverelemente anlangt, so seien dünnwandige Blätter oder Streifen jeder anderen Form überlegen, sowohl in Bezug auf die Leichtigkeit der Herstellung, wie auch hinsichtlich einer geregelten Verbrennung. Burkard.

Digitized by Google

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 168 272 Kl. 12i vom 20. Februar 1903. Farbenfabriken von Friedr. Bayer in Elberfeld: Verfahren zur Herstellung von Nitriten. — Die Darstellung von Salpetersäure aus Ammoniak und Luft vermittelst Katalysatoren hat hauptsächlich mit der Schwierigkeit zu kämpfen, dass ausser der Salpetersäure alle möglichen anderen Stickoxyde entstehen. Es wurde nun gefunden, dass oberhalb einer bestimmten Temperaturgrenze, welche ungefähr bei 650° liegt, ein Gemisch von Ammoniak mit Sauerstoff (bezw. Luft) im Ueberschuss durch Schwermetalloxyde, wie z. B. Eisenoxyd, Kupferoxyd oder Gemenge derselben nicht in Salpetersäure übergeführt wird, sondern dass dann fast ausschliesslich salpetrige Säure entsteht. Leitet man also ein Gemisch von NH_3 und Luft z. B. über auf 700° C. erhitztes Eisenoxyd, so erhält man einen kontinuierlichen Strom von Salpetrigsäuregas, den man zweckmässig zur Entfernung des bei der Reaktion entstehenden Wassers und etwa gebildeter geringer Mengen von Nebenprodukten vor der Absorption durch einen Abscheider leitet. Absorbiert man diesen Gasstrom dann durch eine Lösung von Natron oder Soda, so erhält man eine direkt gebrauchsfertige Nitritlösung. Entsprechend lassen sich andere Salze darstellen, wenn man die Salpetrigsäuregase über beliebige Oxyde oder Karbonate oder durch Lösungen oder Suspensionen derselben streichen lässt.

D. R. P. 168 450 Kl. 12i vom 1. September 1904. Max Binsfeld in Cöln-Ehrenfeld: Verfahren zur Darstellung von Nitrit. — Es sind bereits Vorschläge gemacht worden, Nitrit dadurch herzustellen, dass man einer konzentrierten Salpeterlösung ein Zehntel ihres Volumens Ammoniak zusetzt und in diese Lösung Zinkstaub bringt. Diese Methode ist aber für industrielle Zwecke nicht geeignet, da die Reaktion nur bei Innehaltung bestimmter Temperaturen vor sich geht und selbst dann noch schlechte Ausbeuten erhalten werden. Gemäss vorliegender Erfindung lässt sich jedoch unter Benutzung der erwähnten, an sich bekannten Reaktion dennoch eine den praktischen Verhältnissen Rechnung tragende Nitriterzeugung durchführen, wenn man an Stelle eines der Salpeterlösung zuzusetzenden geringen Quantums Ammoniak umgekehrt einer grossen Menge des letzteren ein geringeres Quantum nicht zu konzentrierter Salpeterlösung zusetzt; nur so erhält man in ganz kurzer Zeit und unter gänzlicher Vermeidung der Bildung von Kalihydrat und Stickgas eine quantitative Reduktion des Salpeters.

D. R. P. 168 490 Kl. 78c vom 7. April 1905 (Zusatz zum Patent 166 804 vom 18. März 1905). Dr. Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Zündsätzen. — Das Verfahren besteht darin, dass an Stelle des gemäss Patent 166 804 zur Herstellung von Zündsätzen verwendeten Tetranitromethylanilins Tetranitroaethylanilin oder Mischungen beider verwendet werden. Das Tetranitroaethylanilin hat vor dem Tetranitromethylanilin auch noch den Vorzug einer bedeutend billigeren Darstellungsweise. (Vergl. auch Engl. Patent 13 340 v. J. 1905; diese Zeitschrift 1906, Nr. 1, S. 17.)

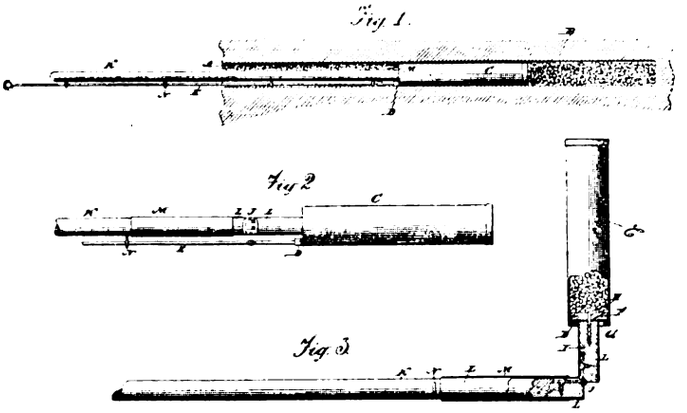
Englisches Patent 19 112 vom 21. September 1905. James Cornelius Smith in Lovington, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — (Vergl. Amerikan. Patent 795 940, diese Zeitschr. 1906, Nr. 3.)

Englisches Patent 19 402 vom 26. September 1905. Fritz Gehre in Pullach bei München: Neuerungen im Verfahren zur Herstellung von Sicherheitszündkapseln. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man Kupferhülsen mit Di- oder Trinitromesitylen oder mit Di- oder Trinitroxylol füllt und diese Ladung dann mit einer schwachen Lage von Knallquecksilber bedeckt.

Amerikanisches Patent 803 131 vom 25. Februar 1905. Francis J. du Pont in Wilmington, U. St. A.: Verfahren zum Entzünden von Pulverladungen. — Um Pulverladungen aus rauchlosem Pulver für Geschütze grösseren Kalibers ihrer ganzen Länge nach auf einmal zur Entzündung zu bringen, ordnet man diese Ladungen in einem aus rauchlosem Pulver hergestellten und in Zellen eingeteilten Körper an, der mit einer zentralen Längsbohrung versehen ist. Durch letztere wird ein elektrischer Leiter geführt, der an den Stellen, welche den eventuell mit einer Oeffnung versehenen Zellen gegenüber liegen, mit Widerständen versehen ist. Wird nun der Leiter in den Stromkreis eingeschaltet, so erglühen die Widerstände und bringen die in den Zellen befindlichen Pulvermengen alle gleichzeitig zur Entzündung. Zur Erhöhung der Wirkung kann auch die zentrale Oeffnung des Zellenkörpers noch mit einem schnell brennenden Pulver oder Schiessbaumwolle angefüllt sein.

Amerikanisches Patent 804 817 vom 4. Februar 1904. Charles L. Reese in Wilmington, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Nitroglycerin. — Die Abscheidung des Nitroglycerins aus dem Nitriergemisch erfolgt bekanntlich nur äusserst langsam und lässt sich häufig nur mit grossem Verlust bewirken. Nach den Beobachtungen des Erfinders beruht dies darauf, dass sich sowohl in den Nitriersäuren als auch in dem Glycerin kolloidale Substanzen, wie z. B. lösliche Kieselsäure befinden, die bekanntlich den Emulsionszustand sehr befördern. Um nun eine schnellere Trennung des Nitroglycerins von dem Säuregemisch zu bewirken, werden gemäss vorliegender Erfindung entweder dem Glycerin oder den Säuren oder auch dem Gemisch beider solche Substanzen zugesetzt, welche, wie z. B. Fluorverbindungen, geeignet sind, die lösliche Kieselsäure zu binden und dadurch den Emulsionszustand aufzuheben. Was die Menge des Zusatzes betrifft, so genügt nach den Beobachtungen des Erfinders z. B. $^1/_{000}$ % Fluornatrium, um die angestrebte Wirkung zu erreichen.

Amerikanisches Patent 805 089 vom 17. Juni 1905. Ernst H. Norris in Cedar Rapids, Jowa, U. St. A.: Vorrichtung zum Laden von Bohrlöchern. — Diese Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einer für die Sprengladung bestimmten Hülse C (vergl. Zeichnung) aus Zink, Kupfer, Messing oder dergl.,



die am unteren Ende mit einem nach innen vorspringenden Messingring D versehen ist. In dieser Hülse ist ein beweglicher Kolben F angeordnet, der vermittelst einer Schraube mit dem kürzeren Teil I einer durch ein Charnier J zerlegbaren Handhabe K verbunden ist. Diese Zerlegung der Handhabe hat den Zweck, die Hülse bezw. den oberen Teil der Vorrichtung behufs bequemeren Ladens in eine wagrechte Stellung bringen zu können. Die im übrigen aus Holz hergestellte Handhabe K ist auf beiden Seiten des Charniers auf kurze Entfernung mit Zinkblech überzogen, um eine glatte Fläche für den Schieber M zu schaffen, der dazu dient, nach Aufrechtstellung der Hülse C eine feste Verbindung zwischen den beiden Teilen der Handhabe herzustellen. An dem Ring D der Hülse C ist ferner eine in Führungen N der Handhabe K sich bewegende Stange E befestigt, vermittels deren die Hülse C vorwärts und rückwärts geschoben werden kann. Die Arbeitsweise der Vorrichtung ist folgende: Nachdem die in wagrechter Lage befindliche Hülse mit der Sprengladung gefüllt und mit dem offenen Ende in das Bohrloch gebracht ist, bringt man die Handhabe mit der Hülse in gleiche Richtung, erfasst mit der einen Hand die Handhabe K samt der Stange E und schiebt mit der anderen Hand den Schieber M über die Verbindungsteile der Handhabe. Hierauf stösst man die Ladung so weit wie möglich in das Bohrloch, hält dann mit der einen Hand nur noch die Handhabe fest und zieht mit der anderen die Stange E zurück. Durch diese Bewegung wird die Hülse von der Ladung abgestreift und letztere bleibt in fester, kompakter Form im Innern des Bohrlochs zurück.

Amerikanisches Patent 806 025 vom 2. Oktober 1903. Theodor Unge in Stockholm, Schweden: Verfahren zur Herstellung von Pulversätzen für Zünder und dergl. — Langsam brennende, hauptsächlich als Gaserzeuger dienende Pulversätze, wie sie z. B. für Zeitzünder, Raketen, Lufttorpedos etc. benutzt werden, stellt man im allgemeinen in der Weise her, dass man geeignete gepulverte Materialien mischt und diese Mischungen dann so stark komprimiert, dass das Zündungsfeuer nicht in das Innere des Satzes eindringen kann. Diese Mischungen leiden an dem Uebelstand, dass sie bei längerer Lagerung an Volumen abnehmen, selbst wenn die verwendeten Materialien vollkommen trocken waren. Sie sind ferner leicht zerbrechlich und sehr empfindlich gegen Feuchtigkeit. Da ihr Ausdehnungscoefficient geringer ist als der von Metall, so trennen sie sich, wenn sie in Metallkammern eingeschlossen sind, wie z. B. bei Projektilen, Lufttorpedos etc., bei erhöhter Temperatur von den Wänden dieser Kammern und es entstehen infolgedessen häufig Risse in den Sätzen, in die das Zündungsfeuer eindringt und dadurch eine vorzeitige Explosion veranlasst. Diese Uebelstände werden nun nach vorliegender Erfindung dadurch vermieden, dass man den einzelnen Partikelchen der Mischung durch Zusatz eines nicht flüchtigen Oels eine grössere Beweglichkeit gegeneinander verleiht und dadurch gleichzeitig ihre Elastizität erhöht und ihre hygroskopischen Eigenschaften verringert. Infolge der gesteigerten Beweglichkeit der Teilchen ist die Masse, wenn sie in einer Kammer eingeschlossen ist, bestrebt, diese vollkommen auszufüllen und sich dicht an die Wandungen anzulegen. An Stelle eines nicht flüchtigen Oels können auch andere nicht flüchtige Fette verwendet werden und zwar genügen bereits Mengen von 0,001 bis 0,003 des Gesamtgewichts des Pulversatzes, um den gewünschten Effekt zu erreichen.

Amerikanisches Patent 806 131 vom 14. August 1905. George W. Genthieu und Robert S. Waddell in Peoria, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von rauchlosem

Digitized by Google

Pulver. — Die Erfindung betrifft die Herstellung eines stabilen rauchlosen Schiesspulvers aus Nitrocellulose ohne Anwendung übermässiger Wärme bei der Entfernung des Lösungsmittels. Zu diesem Zweck wird gut entsäuerte und von überschüssiger Feuchtigkeit befreite Nitrocellulose in einem geeigneten Gefäss unter fortwährendem Umrühren mit Strömen komprimierter Luft behandelt, wodurch sie mit grosser Schnelligkeit in poröse Körner verwandelt wird. Alsdann setzt man der Masse ein Lösungsmittel, z. B. Aceton, Methyl- oder Aethylalkohol in solchen Mengen zu, dass eine verzögerte Gelatinierung der Nitrocellulosekörner eintritt. Die Vermischung mit dem Lösungsmittel wird ebenfalls mittels komprimierter Luft bewirkt, welche dasselbe in Form eines Sprühregens über die in Bewegung befindliche Nitrocellulose verteilt und in diese hineintreibt, so dass vollkommen gleichmässig gelatinierte Körner von der erforderlichen Dichte erhalten werden. Die aus dem Gefäss abziehende, mit den Lösungsmitteldämpfen beladene Luft wird aufgefangen und in üblicher Weise zwecks Wiedergewinnung des Lösungsmittels kondensiert. Ist die erforderliche Menge des letzteren verbraucht, so erwärmt man die komprimierte Luft ein wenig — nicht über 43° C —, wodurch das überschüssige Lösungsmittel aus den Körnern beseitigt wird und letztere gleichzeitig getrocknet werden.

Amerikanisches Patent 806 564 vom 8. September 1905. Ralph D. Peck in Danville, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von rauchlosem Pulver — Das Pulver ist zusammengesetzt aus Kristallzucker (14 Unzen), Kaliumnitrat (4 Unzen), gepulvertem Kaliumchlorat (14 Unzen), Magnesiumoxyd (1 Unze) und Wasser (6 Unzen). Zu seiner Herstellung vermischt man zunächst den Zucker mit dem Kaliumnitrat, löst in der genannten Menge Wasser und kocht 20 Minuten auf. Nach vollständiger Auflösung des Gemisches lässt man abkühlen, setzt das Kaliumchlorat und Magnesiumoxyd hinzu, verarbeitet das Ganze zu einer Masse von kittartiger Konsistenz, körnt in bekannter Weise und trocknet. Das so erhaltene Pulver zeichnet sich bei vollkommener Sicherheit in der Handhabung durch hohe Expansionskraft aus: es hinterlässt im Laufe des Gewehres keinen merklichen Rückstand und greift die Innenwände des Laufes nicht an. Die Herstellungskosten sind, da irgendwelche komplizierte Apparate nicht erforderlich sind, ausserordentlich gering.

Gesetze und Verordnungen.

Hamburg. Der Sprengstoffhafen auf der Kleinen Kattwick ist fertiggestellt. Die mit Sprengstoffen beladenen Fahrzeuge dürfen nicht mehr den Liegeplatz an den Pfählen vor der Kleinen Kattwick benutzen, sondern müssen in den Hafen hineinfahren. Die Ankunft der Fahrzeuge im Hafen ist der Hafentorwache sofort zu melden. Der Schlüssel zu dem an dem neuen Hafen befindlichen Haus ist von der Hafentorwache zu erbitten.

England. Neu erschienen sind: Order in Council vom 16. Februar 1906 verordnet, dass Pikrinsäure, vorausgesetzt, dass sie im Verhältnis von 1×3 mit schwefelsaurem Natron (krystallisiert oder wasserfrei) oder Kalialaun vermischt sei, nicht als Sprengstoff anzusehen ist.

Order of Seer of State vom September 29. 1905 verordnet, dass komprimiertes Acetylen im Beisein von Oelgas nicht als Sprengtsoff anzusehen ist, vorausgesetzt dass:

1) Die Acetylenbildung nach dem Trocken-Verfahren von Atkins geschieht. 2) Das Verhältnis von Acetylen 50 Volumen von je 100 Volumen Mischung nicht übersteigt. 3) Die beiden Komponenten in einem Gefäss vor der Komprimierung vermischt werden. 4) Die Komprimierung einen erzeugten Druck von mehr als 150 lbs. per Quadratzoll nicht aufweisen darf.

List of Authorised Explosives vom 1. Januar 1906. Neu autorisiert sind folgende Sprengstoffe: Class 2 Nitrate Mixture: Brockite, Quarry Westfalite 1 und 2, Ripping Ammonal.

Class 3. Nitro-Compound Division 1: Axite, Excellite, Gel. Dyn. Nr. 1, (Dragon-Brand), Gel. Dyn. Nr. 2, (Dragon-Brand), Kynite Condensed, Reginite, Rexite und Rippite.

Division 2: Ammonal Nr. 4, Good Luck, Kynoch Rifle Powder, Metallite, Nobel's Powder Nr. 1, Odite, Roslin Snell Powder Nr. 2.

Class 4. Chlorate Mixture. Division 2: Nobel's Explosive Nr. 256.

Class 6. Ammunition. Division 1: Safety Electric Primers, Safety Fuse Lighters.

Division 2: Exploders for Picric Acid Shells

Division 5: Caps for Quick Firing Ammunition.

Class 7. Firewocks. Division 2: Aluminium Torches.

Heat Test as applied to Explosives of the Nitro Compound Class etc. Die neuesten Bestimmungen über den „Heat Test" verordnen: Pikrinsäure darf nur Spuren von Blei enthalten und muss einen Schmelzpunkt von 248°- 253° Fahrenheit besitzen. — Chlorat-Mischungen: Der Chlorid-Gehalt im Kalichlorat darf 0.25 % nicht übersteigen. Chloratmischungen dürfen weder freie Säure noch solche Substanzen enthalten, welche das Freiwerden von Säure bewirken könnten — Im übrigen ist der Text unverändert geblieben. Axel Larsen.

Belgien. Das Ministerium für Industrie und Arbeit hat am 25. Oktober 1905 ein Rundschreiben erlassen, in welchem nachstehende Sicherheitssprengstoffe nebst zulässiger Maximalladung, wie sie nach den Versuchen zu Frameries sich ergaben, angeführt sind:

1) Kohlencarbonit (Sprengstoff A. G. Carbonit): Nitroglycerin 25 %, Kalisalpeter 34 %, Barytsalpeter 1 %, Getreidemehl 38,5 %, Lohmehl 1 %, Soda 0,5 %. Max.-Ladung: 0,900 kg. 2) Colinite antigrisouteuse (Soc. anon. de dynamite de Matagne): Nitroglycerin 25 %, Kalisalpeter 34 %, Barytsalpeter 1 %, Mehl 38,5 %, Lohmehl 1 %, Soda 0.5 %. Max.-Ladung: 0,900 kg. 3) Sécurophore III (Westfl.-Anhalt. Sprengstoff A. G.): Nitroglycerin 25 %, Kalisalpeter 34 %, Barytsalpeter 1 %, Kornmehl 38,5 %, Holzmehl 1 %, Natriumbicarbonat 0,5 %. Max.-Ladung: 0.850 kg. 4) Minite (Soc. anon. des poudres et dynamites d'Arendonck): Nitroglycerin 25 %, Kalisalpeter 35 %, Kornmehl 39,5 %, Soda 0,5 %. Max.-Ladung: 0,750 kg. 5) Densite III (E. Ghinijonet et Cie.): Ammonnitrat 74 %, Natronsalpeter 22 %, Trinitrotoluol 4 %. Max.-Ladung: 0,700 kg. 6) Dynamite antigrisouteuse V (Compagnie de la Forcite): Nitroglycerin 44 %, Natriumsulfat 44 %, Zellulose 12 %. Max.-Ladung: 0,650 kg. 7) Grisoutine II (Soc. anon. des poudres et dynamites d'Arendonck): Nitroglycerin 44 %, Natriumsulfat 44 %, Holzmehl 12 %. Max.-Ladung: 0,650 kg. 8) Wallonite III (V. Ansay et Cie.): Ammonnitrat 70 %, Natronsalpeter 25 %, nitrierter Teer 5 %. Max.-Ladung: 0,600 kg. 9) Carbonit II (Sprengstoff. Akt. Ges. Carbonit): Nitroglycerin 30 %, Natronsalpeter 24,5 %, Getreidemehl 40,5 %, Kaliumbichromat 5 %. Max.-Ladung: 0,550 kg. 10) Densite II (E. Ghinijonet et Cie.): Ammonnitrat 62,5 %, Kalisalpeter 30 %, Trinitrotoluol 7,5 %. Max.-Ladung: 0,550 kg. 11) Favier II bis (Soc. des Explosifs Favier): Ammonnitrat 77,6 %, Binitronaphtalin 2,4 %, Ammonchlorid 20 %. Max.-Ladung: 0.500 kg. 12) Poudre blanche Cornil I bis (Soc. de la Poudrerie de Carnelle): Ammonnitrat 77 %, Kalisalpeter 1 %, Binitronaphtalin 3 %, Bleichromat 1 %, Ammonchlorid 18 %. Max.-Ladung: 0.500 kg. 13) Flammivore I (Soc. anon. des poudres et dynamites d'Arendonck): Ammonnitrat 82 %, Kalisalpeter 10 %, gelatiniertes Nitroglycerin 4 %, Getreidemehl 4 %. Max.-Ladung: 0,500 kg. 14) Fractorite B (Soc. anon. de Dynamite de Matagne): Ammonnitrat 75 %, Ammonoxalat 2,20 %, Binitronaphtalin 2,80 %, Ammonchlorid 20 %. Max.-Ladung 0.500 kg. 15) Ammoncarbonit (Sprengstoff. Akt. Ges. Carbonit): Ammonnitrat 82 %, Kalisalpeter 10 %, Nitroglycerin 4 %, Mehl 4 %. Max.-Ladung 0,400 kg. 16) Grisoutite (Soc. anon. de Dynamite de Matagne): Nitroglycerin 44 %, Magnesiumsulfat 44 %, Zellulose 12 %. Max.-Ladung: 0,300 kg. 17) Sécurophore II (Westf.-Anhalt. Sprengstoff. A. G.): Nitroglycerin 36,36 %, Ammonnitrat 24.55 %, Kalisalpeter 3,64 %, Nitrozellulose 0.91 %, Fettsaure Salze 11,36 %, Kornmehl 9,09 %, Holzmehl 1,82 %, flüssige Kohlenwasserstoffe 3.18 %, Chlornatrium 9.09 %. Max.-Ladung: 0.250 kg.

Wirtschaftliche Rundschau.

Badische Anilin- und Sodafabrik Ludwigshafen. Die Gesellschaft plant (nach der Köln. Ztg.) auf bayerischem Boden eine grosse Wasserkraftanlage einzurichten zur Ausnutzung des Birkelandschen Verfahrens, um auf elektrischem Wege Salpetersäure aus dem Stickstoff der Luft zu gewinnen. Nach Mitteilungen in der Zt. f. angew. Chem. scheint es jedoch keineswegs festzustehen, dass die Fabrik nach dem Birkelandschen Verfahren zu arbeiten beabsichtigt und im Besitz der bezüglichen Licenzen ist. Vielmehr ist in der Fabrik ein selbständiges Verfahren zur Erzeugung von Salpetersäure aus Luft mittels Elektricität aufgefunden und von ihr zu Patent angemeldet worden, wonach ohne Magnetismus mit besonders einfachen Mitteln gearbeitet und hohe Ausbeuten erreicht werden sollen. Man will aber nicht wie die Norweger, Kalk- oder Natronsalpeter zu Düngezwecken gewinnen, sondern, wenigstens in erster Linie, Kalisalpeter, wie er in der Sprengtechnik Verwendung findet. Vorgesehen sind für die Anlage die dem Chiemsee entströmende Alz und die in ihrem Unterlauf die Grenze zwischen Bayern und Oesterreich darstellende Salzach. Die Hauptschwierigkeiten sollen noch auf steuerfiskalischem Gebiete liegen.

London. Die ausserhalb des Dynamit-Trustes stehende New Explosives Company, Limited, hat für 1905 einen Betriebsverlust von 1345 £ zu verzeichnen: da aber aus dem Vorjahre 4828 £ vorgetragen wurden, bleibt nach Abzug des Jahresverlustes ein Kreditsaldo von 3482 £. Dieser Betrag soll wieder auf neue Rechnung vorgetragen werden; ferner sollen dem Reservefonds 2000 £ zur Bestreitung der Abschreibungen entnommen werden, da für diesen Zweck bereits im Laufe des Jahres 2416 £ verausgabt worden sind. Ausserdem wurden 2569 £ für Reparaturen und Erneuerungen aufgewendet. Das schlechte Betriebsresultat ist auf die starke Abnahme der von der britischen Regierung erteilten Aufträge auf Kordite sowie auf vermehrte Konkurrenz zurückzuführen. Die Gesellschaft hat deshalb beschlossen, als Ersatz nunmehr auch die Fabrikation von Pulver für Jagd- und Sportzwecke aufzunehmen; diese Ausdehnung des Betriebes dürfte jedoch eine Erhöhung des arbeitenden Kapitals nötig machen.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 7. **1. April 1906.** **1. Jahrgang.**

Fabrikbesitzer Gustav Bloem †.

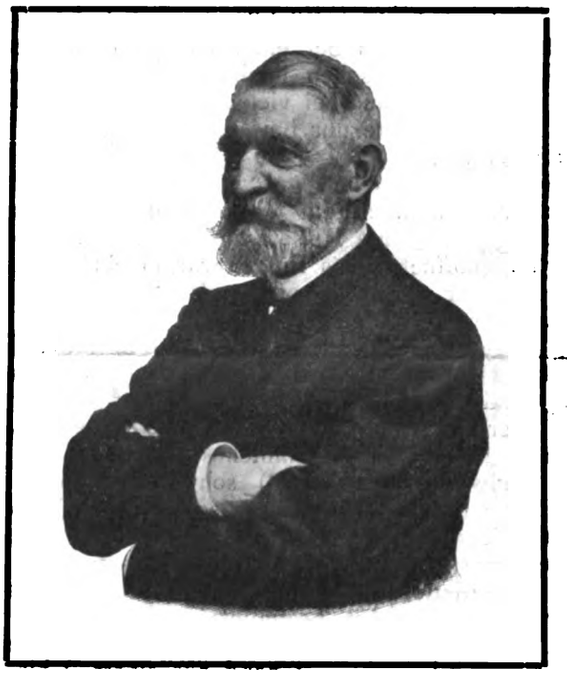
Am 25. September 1905 starb zu Bad Wildungen der Begründer und Senior-Chef der Firma Braun & Bloem, der bekannten Fabrik von Zündhütchen, Patronen und Sprengkapseln in Düsseldorf, Herr Gustav Bloem. Der Verewigte wurde am 18. März 1821 als Sohn eines Oberzollkontrolleurs in Wesel geboren, besuchte in Düsseldorf die Knabenschule und das Gymnasium und wandte sich dann dem kaufmännischen Berufe zu. Bald trat sein Bestreben hervor, sich eine selbständige Stellung zu erringen und er beteiligte sich an einer Knopffabrik in Lüdenscheid, aus welcher er jedoch wieder ausschied, da sich der Betrieb als nicht lukrativ erwies. Bloem hatte jedoch hier die Maschinen kennen gelernt, welche zur Herstellung kleiner Artikel in Massenfabrikation gebraucht wurden und kam so, zu Ende des Jahres 1848, zu dem Entschlusse, eine Zündhütchenfabrik zu errichten.

Die Darstellung des Knallquecksilbers wurde aus Büchern und unter Mithilfe eines Freundes, des Apothekers Nebe, erlernt und in einem in Derendorf gelegenen Bauernhause mit der Fabrikation begonnen; das Fabrikat fand Anklang und der kleine Betrieb schien sich gut zu entwickeln, als nach 9monatlichem Bestehen eine Explosion eintrat, die fast Alles zerstörte. Leider waren damit auch die eigenen sowie die ihm von Verwandten zur Verfügung gestellten Mittel erschöpft; es gelang aber Bloem, in dem Inhaber des altrenommierten Eisengeschäftes der Firma Joh. Heinr. Braun in Ronsdorf einen kapitalkräftigen Teilhaber zu gewinnen und so wurde im Jahre 1850 unter der Firma Braun & Bloem in Ronsdorf der Betrieb neu eröffnet, später (1860) nach Düsseldorf verlegt.

Nachdem schon vorher die Fabrikation auch auf Flobert-Munition, Revolverpatronen etc. ausgedehnt worden war, begann man im Jahre 1868 mit der Herstellung von Sprengkapseln, welche von Alfred Nobel für Dynamit etc. eingeführt worden waren; auch Jagdpatronenhülsen und später geladene Jagdpatronen wurden in das Fabrikationsgebiet aufgenommen.

Durch die Anfertigung der Maschinen, welche zur Herstellung der Munition nötig waren, in einer eigenen mechanischen Werkstätte entwickelte sich ein selbständiger Fabrikationszweig.

Gustav Bloem war ein grosszügiger Kaufmann, der es verstand, im In- und Auslande sein Fabrikat zur Geltung zu bringen; seinen Arbeitern gegenüber (ca. 300) war er ein wohlwollender Chef, stets bestrebt, das Vertrauen seiner Untergebenen zu gewinnen und immer bereit, an den materiellen Erfolgen auch seine Leute zu beteiligen, sei es durch Stiftungen, Wohlfahrtseinrichtungen, Gewinnbeteiligung etc.



Dem vielseitigen, regen und auf das allgemeine Wohl bedachten Geiste des Verstorbenen entsprach es, sich auch in gemeinnütziger Weise zu betätigen; besonders war Bloem seit 1866 ein eifriges Mitglied der Düsseldorfer Handelskammer, deren Geschäfte er zehn Jahre als Vorsitzender bezw. stellvertretender Vorsitzender leitete; für alle Fragen auf den Gebieten von Handel, Industrie, Schul- und Verkehrswesen hat er das grösste Interesse gezeigt und sich um die Entwicklung Düsseldorfs grosse Verdienste erworben; aber auch Kunst und Wissenschaft fanden an ihm allezeit Verständnis und Förderung.

Herr Gustav Bloem war bis zu seinem Lebensende in der Firma, welche im Jahre 1868 nach Auflösung des Gesellschaftsvertrages mit Herrn Braun sein alleiniges Eigentum geworden und im Jahre 1893 in eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung umgewandelt worden war, tätig; auch in seinen letzten Lebensjahren erfreute er sich einer relativ grossen körperlichen Rüstigkeit und einer seltenen geistigen Frische.

-s.

Digitized by Google

Alte und neue Studien über Pulver und Sprengstoffe.

Von Professor A. W. Cronquist, Stockholm.

II.*)

Entzündungsgeschwindigkeit des Pulvers.

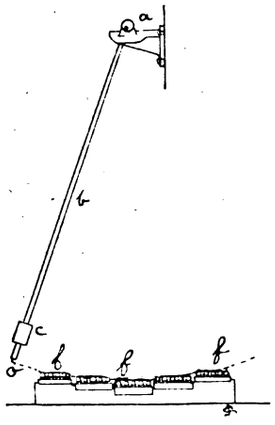
Man weiss aus Erfahrung sehr wohl, dass ein poröses Pulver grössere Neigung zeigt sich zu entzünden als ein stark gepresstes, und dass die polierte Oberfläche in Bezug auf Entzündlichkeit eine bedeutende Rolle spielt; auch kennt man in dieser Hinsicht den grossen Unterschied zwischen Schiesswolle und den sämtlichen Pulversorten.

Um die letztgenannte Verschiedenheit recht deutlich zu zeigen, hat der Verfasser folgenden kleinen Vorlesungsversuch angestellt. Ein Schwarzpulverkorn — altes Geschützpulver eignet sich sehr gut —, das eine fehlerfreie Oberfläche hat und höchstens 0,3 g wiegt, wird mit etwa 0,2 g trockener, langfaseriger Nitrocellulose vollständig umhüllt. Legt man dies nun auf einen Teller und zündet es an, so erhält man das Pulver unverbrannt zurück.

Die Schnelligkeit, mit der eine Entzündung vonstatten geht, hängt von dem Druck der betreffenden Flamme ab; bei einer Stichflamme wird sie also viel schneller erfolgen als bei einer ruhig brennenden und der Unterschied zwischen leicht und schwer entzündbaren Pulvern tritt hierbei viel weniger zutage; deshalb sind die Experimente nur bei stillen und ruhigen Flammen ausgeführt.

Ein Attentatsversuch gab die Veranlassung hierzu. Es hatte sich nämlich ein Mann in eine Versammlung eingedrängt und seine Reisetasche, in der er Pulver bei sich trug, geöffnet. Das Pulver war in eine Papierdüte gefüllt, die er zerriss, sodass ein Teil davon oberhalb und ein Teil unterhalb des Pulvers zu liegen kam. Darauf strich er ein Streichholz an und warf es auf das Pulver; das Papier brannte hierbei, das Pulver jedoch wurde nicht entzündet. Der Verfasser, der als Sachverständiger mit diesem Fall zu tun hatte, fand, dass gewöhnliches Spreng- sowie Jagdpulver (schwarz oder braun) schwer von oben, aber leichter von unten zu entzünden sei. Er machte darauf mehrere Versuche, um diese Verhältnisse zu studieren, und gelangte zu den folgenden Ergebnissen.

Der Grad der Entzündungsleichtigkeit verschiedener Pulver kann, wie folgt, bestimmt werden.



Ein einfaches Pendel, bestehend aus einem 2 bis 3 mm starken Bleirohr b und einem 500 g schweren Bleigewicht c ruht in einer Schneide an einem kleinen Konsol a so, dass es sich in dieser Schneide frei bewegen kann. Am untern Ende des Pendels ist eine Oese c von Seide mit einem Kork im Rohr befestigt, um die verschiedenen zur Prüfung bestimmten Pulverkörner in gewünschter Lage zu halten. In der Bahn, welche das Pendel mit der Oese bei der Bewegung beschreibt, wird eine Anzahl Spiritusflammen f mit einfachem 10 cm breitem Dochte so aufgestellt, dass die Oese möglichst vollkommen durch die Flammen hindurchgeht.

Anstatt das Pendel in einer Schneide schwingen zu lassen, kann man auch eine Y-förmige Anordnung herstellen. Die beiden oberen, je ein bis zwei Meter langen Zweige werden an der Decke befestigt, so dass ihre Enden etwa 1 m auseinanderstehen; wo sie unten sich schliessen, wird das Pendel befestigt. Durch diese Anordnung wird die Steuerung durch die Flamme sicherer vor sich gehen als mit Schneide.

Das Pendel wird so lang genommen, 2 1/2 bis 3 m, dass es den Weg von 1 cm in etwa 1/50 Sekunde zurücklegt; die Bewegung in Bogen, deren Sehnenlänge etwa 60 bis 80 cm beträgt, wird als gleichförmig betrachtet. Hier wird also keine Rücksicht genommen auf den Unterschied in der Geschwindigkeit je nach der mehr oder weniger vertikalen Stellung des Pendels.

Die Ausführung der Versuche gestaltet sich sehr einfach. Nachdem der Apparat richtig aufgestellt ist, die fünf Lampen angezündet und die Dochte passend geschraubt sind, werden die Türen und Fenster geschlossen und auch sonst jeder Luftzug vermieden. Ein Pulverkorn wird in der Oese befestigt und beschreibt dann wie gesagt einen Bogen von ca. 70 cm Sehnenlänge bei einer Geschwindigkeit von 1 cm pro 1/50 Sekunde. Nehmen wir an, das Korn entzünde sich inmitten der zweiten Flamme, so hat es einen Weg von ca. 15 cm, entsprechend 0,30 Sekunden zurückgelegt. Der Versuch wird mehrmals wiederholt und bei einiger Uebung und wenn zwei Personen damit beschäftigt sind, bekommt man ganz gut übereinstimmende Resultate.

Wenn die Entzündung länger als 1 Sekunde dauert, so wird das Pulver einen Zwischenraum in kalter Luft passieren, dadurch etwas abgekühlt und die Zeit zur Entzündung scheinbar verlängert. Um diesem Uebelstand zu steuern, wird die Bogenlänge so verkürzt, dass die Wendepunkte den Endlampen so nahe wie möglich kommen.

Mittels dieser Methode wurden folgende Resultate mit guten Pulversorten erhalten:

	Entzündungsschnelligkeit in Hundertstels-Sekunden
a) Schwarz- und Braunpulver:	
Prisma schwarz, deutsch	736—900
„ braun „	600—650
„ „ belgisch	540 600
Geschützpulver kleinkörnig, norweg.	450
„ „ englisch	400—420
„ „ deutsch	360
„ „ schwed.	320—380
Jagdpulver, englisch, hartpoliert	400
„ norwegisch	320
„ schwedisch	190—220
Sogenanntes Bauernpulver, schwedisch (Jahr 1774)	66
Sprengpulver, schwedisch	50
b) Rauchschwache Nitrocellulosepulver für Handfeuerwaffen:	
Deutsch m/93	218
„ m/92	56
Apyrit m/91, schwedisch, graphitiert	328
„ „ „ nicht graphitiert	90
Normalpulver m/95, schwedisch	196
Gräkrut m/89 „	88
Belgisch m/92	88
Schweizer m/93	48
Französisch m/90	54
Schwedisch m/96	44

*) Im vorigen Artikel I, „Mikroskopische Untersuchung von Pulver" sind alle Abbildungen wenigstens 15 Jahre alt, was vom Verfasser in dem Text zu erwähnen vergessen wurde.

Digitized by Google

c) Geschütz- und Handwaffenpulver aus Nitrocellulose und Nitroglycerin:

Nobelpulver,	verschiedene Sorten . .	24—44
Ballistit	„ „ . .	16—40
Cordit	„ „ . .	16—30

Hartgepresstes Salpeterpulver wie Prismapulver braucht also 6 bis 9 Sekunden in Berührung mit Feuer, um entzündet zu werden; gewöhnliches Geschütz-Pulver 3 bis 4½ Sekunden, hier stark abhängig vom Graphitierungsgrad. Jagdpulver braucht 2 bis 4 Sekunden zu seiner Entzündung. Die rauchschwachen Pulver sind viel leichter feuerfangend, namentlich die nitroglycerinhaltigen, die nicht mehr als ⅛ bis ½ Sekunden brauchen, um entzündet zu werden. Dass die Graphitierung einen grossen Einfluss ausübt, ist beim Apyrit mit einer Entzündungsdauer von ⁹/₁₀ bis 3¼ Sekunden zu ersehen.

Alle hier genannten nichtschwedischen Pulver sind über 12 Jahre alt.

Ueber rauchschwache Kriegspulver.

Von Oberstleutnant Exler in Komárom (Ungarn). (Fortsetzung.)

Hinsichtlich der Höhe des Gasdruckes sei schliesslich erwähnt, dass bei langsam verbrennenden Pulvern der maximale Wert des Gasdruckes, sowie der Schluss der Verbrennung, dem Orte und der Zeit nach später eintreten wird, als bei brisanten Pulvern, und dass daher bei ersteren Pulvern auch die Gasspannung an der Laufmündung (oder die Mündungsspannung) sich erhöhen wird müssen, was auf die Konstruktion der Waffe beeinflussend zu wirken vermag.

Es gibt nun verschiedene Gattungen von Kriegspulvern und man kann letztere nach dem Zwecke, bezw. nach der Waffe, für welche sie bestimmt sind, im allgemeinen unterteilen in:

Gewehr-
Pistolen- und
Geschützpulver.

Jede dieser Pulvergattungen hat eine Menge von Varianten — Pulversorten — die sich nach dem Waffenmateriale, nach dem Laufdurchmesser (Kaliber), der Rohrlänge und dem beabsichtigten Zwecke der Waffe richten.

Die „Gewehrpulver" müssen mit Rücksicht auf die grosse Lauflänge der Gewehre mehr schiebender Natur sein, während die „Pistolen" — infolge des kurzen Laufes — ein brisantes Pulver verlangen. Auch die innere Einrichtung der Waffe spielt hiebei eine Rolle, indem z. B. gewisse Typen automatischer Waffen ein anderes Pulver verlangen als die bisher üblichen Mehrladehandfeuerwaffen.

Die grösste Mannigfaltigkeit in bezug auf die unterschiedlichen Pulversorten findet man aber unter den „Geschützpulvern", wie dies ja in der Mannigfaltigkeit des Geschützmaterials auch gelegen ist.

Entsprechend der üblichen Einteilung des letzteren in jenes für den Feld-, Festungs- und Seekrieg wird man Geschützpulver für das Feld-, für klein-, mittel- und grosskalibrige Festungsgeschütze und für ebensolche Typen der Schiffsgeschütze unterscheiden können.

Auch hier spricht sich der Unterschied nicht nur in der Kalibergrösse und Rohrlänge (ob Wurf- oder Flachbahngeschütze), sondern auch im Rohrmaterial (ob aus Stahl oder Bronze), dann in der Konstruktion (ob Schnellfeuer- oder langsam feuernde Geschütze) aus, welche Faktoren Geschützpulvervarianten der mannigfachsten Art zulassen.

Geschütze mit kurzer Rohrlänge (z. B. Haubitzen und Mörser) bedingen ein mehr brisantes Pulver, während die Kanonen (mit langen Rohren) ein mehr schiebendes Pulver verlangen.

Den massgebendsten Einfluss auf die richtige Wahl und Erzeugung zweckentsprechenden Kriegspulvers üben jedoch die Faktoren:

1. chemische Zusammensetzung des Pulvers,
2. Dichte und
3. Formbildung aus.

Der Einfluss dieser drei wesentlichen Faktoren, welche gewissermassen das „ABC" der Pulverfabrikation darstellen, soll im folgenden etwas näher betrachtet werden.

ad 1. Da alle modernen rauchschwachen Kriegs-Pulver chemische Verbindungen darstellen, so ist deren chemische Zusammensetzung für die Konstitution der Kriegspulver in erster Linie massgebend. Man geht auch in der Pulverfabrikation stets erst nach Auswahl der Pulvermasse auf die Wahl der beiden anderen Faktoren über.

Die rauchschwachen Pulver setzen sich nun der Hauptsache nach aus den Grundelementen: Nitrozellulose (Schiesswolle) und Nitroglyzerin zusammen, welchen in bestimmten Fällen noch entsprechende „Zusätze" (als drittes Element) zugegeben werden, die geeignet sind, die Konstitution des Pulvers oder den Charakter des Verbrennungsverlaufes in Uebereinstimmung mit den Forderungen des Schiessplatzes zu bringen.

So klein nun die obige Zahl von Grundelementen erscheint, so mannigfach können doch die Variationen in der Kombinierung dieser Elemente sein, weil einerseits die Nitrozellulose (Schiesswolle) verschiedene Nitrierungsstufen (d. h. verschieden hohen Gehalt an Stickstoff) zulässt, der Prozentsatz des in die Nitroglyzerinpulver eingebrachten Nitroglyzerins sehr schwanken kann und auch die Zusätze eine grosse Mannigfaltigkeit an den, den Verbrennungsprozess fördernden oder hemmenden Stoffen zulassen.

Mit Rücksicht auf die Verwendung der ersteren zwei Grundelemente unterscheidet man bei den Kriegspulvern:

a) Nitrozellulose- oder Schiesswollpulver und
b) Nitroglyzerinpulver.

Letztere sind bekanntlich ein Gemenge von Nitrozellulose und Nitroglycerin. Bestehen die Pulver aus diesen beiden Stoffen allein, so nennt man sie „reine", zum Unterschiede von jenen, welche Zusätze erhalten und welche dann als c.) „zusammengesetzte" (kompoundierte) Pulver bezeichnet werden.

Die ersteren haben vor den letzteren gewisse Vorteile, welche bewirken, dass man sie in der Praxis — bis zu einem gewissen Grade — bevorzugt.

Eine kurze Charakteristik der unter a.) und b.) bezeichneten Kriegspulver hier einzuschalten, dürfte für den Leser gewiss von Interesse sein.

ad a.) Die reinen Nitrozellulosepulver besitzen entsprechend den zur Verwendung gelangenden Nitrozellulosen verschiedene Eigenschaften und verschiedene ballistische Leistungen. Je nachdem zu ihrer Auflösung (Gelatinierung) Aceton oder Aetheralkohol*) verwendet worden ist, bezeichnet man sie

*) Die Pulvererzeugung besteht der Hauptsache nach in einer Lösung der Schiesswolle zu einer plastischen Masse, der Formgebung des Kornes aus dieser Masse (Gelatine) und dem Trocknen (Härten) desselben. Unter den vielen Lösungsmitteln für Nitrozellulose haben sich praktisch bisher nur Aceton und Aetheralkohol zu behaupten gewusst.

Digitized by Google

kurz als „Aceton"- oder „Aetherpulver". Das erstere Lösungsmittel wendet man an, wenn man hochnitrierte Schiesswollen, (wie z. B. für Pistolenpulver etc.) verwenden will, während Aetheralkohol meist das Lösungsmittel für mittel- und niedernitrierte Nitrocellulosen bildet. Schiebende Schiesswollpulver (wie z. B. die Gewehrpulver) verlangen Nitrocellulosen mittleren Stickstoffgehaltes und von grosser Löslichkeit in Aether-Alkohol, während brisante Pulver (z. B. für Mörser) Nitrocellulosen hohen Stickstoffgehaltes erfordern. Es hängt die Verbrennungsgeschwindigkeit der Schiesswolle mit der Nitrierungsstufe derselben (oder dem perzentuellen Gehalt an Stickstoff) in der Weise zusammen, dass dieselbe umso grösser wird, je höher die Nitrierungsstufe ist. Damit im Zusammenhange muss auch der Gasdruck des Pulvers mit der Höhe seines Stickstoffgehaltes steigen.

Nitrocellulosen mit einem Stickstoffgehalte von über 13 % (nach Lunge gemessen) und unter 12,3 % wendet man für die Erzeugung von Nitrocellulosepulvern nicht an, weil erstere relativ wenig stabile, letztere zu träge Pulver liefern, die behufs Erzielung entsprechend grosser ballistischer Leistung grosse Ladungen und damit auch grosse Laderäume beanspruchen.

Die Flammenerscheinung, der Rauch und der Verbrennungs-Rückstand der Nitrocellulosepulver ist relativ grösser als jener der Nitroglycerinpulver; ihre Wärmeentwicklung ist aber wesentlich kleiner als jene der letzteren Pulver und sie greifen bei der Verbrennung mit ihren Zersetzungs-Produkten das Rohr-, bezw. Laufmaterial der Waffen (Stahl) nicht so stark an, wie die Pulver ad b). Die Schiesswollpulver besitzen ferner den Vorteil guter chemischer Stabilität, die sie als Treibmittel für die Handfeuerwaffen und kleineren Geschützgattungen besonders bevorzugen lässt. Da unter der Voraussetzung gleicher ballistischer Leistung die Nitrocellulosepulver mehr als das 1½fache des Gewichtes der Nitroglycerinpulver benötigen, sind für ihre Anwendung — unter gleichen Umständen — relativ grössere Laderäume notwendig, wodurch Waffe und Munition relativ schwerer werden.

Schiesswollpulver haben aber den Nachteil, dass sie gewisse Lösungsmittel (z. B. den Aether) hartnäckig festhalten und dieselben erst nach einer geraumen Zeit (infolge Einwirkung von Wärme und Trockenheit) loslassen. Dies führt bei relativ grossem Gehalte an solchen flüchtigen Stoffen zur mehr oder minder grossen Neigung, bei einer länger andauernden und wechselnden Einflüssen ausgesetzten Deponierung zu zerfallen (Erosionsbildung) und sich in den Eigenschaften der reinen Schiesswolle zu nähern, was eine wesentliche Beanspruchung des Waffenmaterials zur Folge haben kann, ja unter besonders ungünstigen Umständen geradezu detonationsartige Verbrennungserscheinungen herbeizuführen vermag, die eine schwere Gefährdung von Material und Bedienung herbeiführen können.

Die möglichst systematische Trocknung solcher Pulver ist daher ein Gebot der Sicherheit.

Schiesswollpulver haben ferner den Nachteil der Hygroskopicität, der sich insbesondere bei jenen Pulversorten geltend macht, die mit wesentlich niederem Wassergehalte zur Elaborierung von Munition gelangen.

ad b) Die Nitroglycerinpulver sind in bezug auf den Nitrocellulose- und Nitroglyceringehalt im allgemeinen sehr verschiedenartig zusammengesetzt. Man bezeichnet diese Pulver nach der perzentuellen Grösse des Nitroglyceringehaltes üblicherweise als „hoch-", oder „niederperzentige" Nitroglycerinpulver. Bei der grossen Explosionskraft (Stosswirkung) des Nitroglyzerins ist es einleuchtend, dass ein hochperzentiges Nitroglycerinpulver, und zwar in Verbindung mit einer hochnitrierten Nitrocellulose das Maximum des Effektes eines Pulvers geben wird, und dass dieser umso kleiner sein wird, je niederer der Nitroglyceringehalt und die Nitrierungsstufe der Schiesswolle ist. Mit abnehmendem Nitroglyceringehalte nähern sich die Nitroglycerinpulver stets mehr in ihren Eigenschaften den Nitrocellulosepulvern.

Die Verbrennungsgeschwindigkeit der Nitroglycerinpulver wird infolge des Gehaltes an Nitroglycerin und der damit zusammenhängenden leichteren Entzündlichkeit eine relativ grössere als jene der Nitrocellulosepulver sein, und infolgedessen, sowie infolge der bei der Verbrennung solcher Pulver entwickelten höheren Wärmemenge, wird die Kraftäusserung (Gasspannung) bei gleichem Ladungsgewichte eine höhere sein. Der Verlauf der Verbrennung erscheint aber viel gleichmässiger, weil die Struktur des Nitroglycerinpulvers eine mehr gleichmässige als jene der Pulvergattung ad a) ist. Man erkennt dies aus der Differenz der ballistischen Werte beim Schiessversuche.

Die reinen Nitroglycerinpulver haben den Vorteil kleiner Flammenerscheinung, sehr geringer Rauchentwicklung und geringen Rückstandes. Dies ändert sich aber bei kompoundierten Pulvern, wo die Zusätze oft grössere Flammenerscheinungen und eine grössere Rauchentwicklung als jene der reinen Nitroglycerinpulver herbeizuführen imstande sind. Sie haben aber den Nachteil der relativ sehr hohen Wärmeentwicklung, die sich insbesondere für Schnellfeuerwaffen nachteilig bemerkbar macht, und der relativ geringeren chemischen Stabilität, die sich zum Teile auch auf die Lagerungsstabilität überträgt. Dies letztere gilt insbesondere für hochperzentige Nitroglycerinpulver, die gleichzeitig hochnitrierte Nitrocellulose enthalten. Letztere gelatiniert sich mit Nitroglycerin nicht so vollständig wie die niedernitrierte Schiesswolle, indem man — wie die Versuche lehren — aus Gelatinen mit hoher Wolle das Nitroglycerin wieder herauspressen kann. Die hohe Wolle verhält sich fast wie ein Schwamm, der das Nitroglyzerin aufgesaugt enthält. Damit hängt auch die Erscheinung zusammen, dass solche Pulver bei stark wechselnden Temperatureinflüssen (hohe Temperatur, Gefrieren) und infolge der damit bedingten Strukturänderungen, Nitroglycerin auszuscheiden imstande sind. Während also bei hochperzentigen Nitroglycerinpulvern mit hoher Wolle die Gefahr der Zersetzung nicht so ohne weiteres von der Hand zu weisen ist, geben Nitroglycerinpulver mit niederen Wollen (z. B. mit Kollodiumwollen) sehr plastische Gelatinen und Pulver grösserer Stabilität.

Um dem Nachteile der geringeren Stabilität entgegenzuarbeiten, gibt man den Nitroglycerinpulvern (und stellenweise auch den Nitrocellulosepulvern) bestimmte basische Zusätze (Anilin, Diphenylamin etc.), welche dann als „Stabilisatoren" zu wirken haben.

Die Nitroglycerinpulver greifen infolge ihrer hohen Wärmeentwicklung, welche die oft stichflammenartige Wirkung der heissen Verbrennungsgase vergrössern lässt, dann wegen ihrer sauren Zersetzungsprodukte, die Stahlrohre der Feuerwaffen mehr an als die Nitrozellulosepulver. (Beispielsweise hält der Lauf eines Gewehres bei Anwendung des letzteren Pulvers mehr als doppelt solange, als bei Anwendung von Nitroglyzerinpulvern.) Man hat dieser nachteiligen Einwirkung der Nitroglycerinpulver wegen daher auch getrachtet, den Nitroglyceringehalt der Pulver für grosse Geschütztypen möglichst herunterzusetzen. Bei Bronzegeschützen macht sich die Einwirkung der Zersetzungsprodukte minder fühlbar, weil die Rohre solcher Geschütze dem Rosten nicht unterliegen.

Die Erzeugung der Nitroglycerinpulver ist etwas einfacher als jene der Nitrocellulosepulver; sie ist auch

Digitized by Google

billiger, und überdies sind diese Pulver gegen Feuchtigkeit weniger empfindlich als letztere.

Ihre Anwendung erscheint für grosse Geschützтypen und für Wurfgeschütze günstig, weil sie bei gleicher Arbeitsleistung ein geringeres Ladungsgewicht, damit einen kleineren Laderaum bedingen, welche Umstände die Waffe und Munition leichter zu halten gestatten. Da bei gleicher ballistischer Leistung die mittlere Gasspannung der Nitroglycerinpulver eine andere als bei Anwendung von Nitrocellulosepulvern sein kann, vermag man auch die Metallstärke der Rohre schwächer zu halten.

Im allgemeinen verwendet man deutscherseits, wo die Geschütze durchwegs Stahlrohre besitzen, Nitrocellulosepulver für die kleinen und mittleren Kaliber — bis etwa zum 15 cm-Kaliber —, für die grossen Geschützkaliber hingegen Nitroglycerinpulver.

In Oesterreich-Ungarn verwendet man bei fast allen Geschützen Nitroglycerinpulver.

Bei den Handfeuerwaffen, und zwar bei den Gewehren, wird meist das Nitrocellulosepulver, in einigen Fällen, dann bei den Pistolen (Revolvern) aber Nitroglycerinpulver als Treibmittel angewendet.

(Fortsetzung folgt.)

Vigorit und Holmgrens.

Von Generalleutnant z. D. H. Rohne in Berlin.

Die moderne Sprengstoffchemie bringt noch immer Neuerungen, obwohl noch vor kurzer Zeit eine anerkannte Autorität behauptete, dass auf diesem Gebiete Neues nicht mehr zu finden sei. Es ist über zwei neue Sprengstoffe zu berichten, die nach den darüber vorliegenden Mitteilungen wesentliche Vorzüge vor den bisher gebräuchlichen haben sollen.

Das „Vigorit“ ist ein „Ammonsprengstoff“, gegen welche bisher geltend gemacht wurde, dass sie wegen ihrer Hygroskopizität nicht transportfähig und darum auch nicht kriegsbrauchbar seien. Neuerdings ist es gelungen, durch Zusatz eines neuen Nitrokörpers den Ammonsalpetersprengstoff so herzustellen, dass er längere Zeit ohne Nachteil in Wasser gelegt werden kann. Dieses Vigorit soll eine Wirkung haben, die der des Dynamit und der Pikrinsäure nicht nachsteht. dagegen soll es billiger herzustellen, gefahrlos bei der Handhabung sein und keine giftigen Explosionsgase entwickeln.

Um seine Geeignetheit zur Granatfüllung zu erproben, wurden im verflossenen Jahre in München vergleichende Sprengversuche mit Granaten angestellt, die mit Vigorit und mit Sprengladung 88 (Pikrinsäure) gefüllt waren. Das Resultat der Sprengung von zwei 7,5 cm-Granaten war folgendes

	Gefüllt mit Vigorit	mit Sprengladung 88
Zahl der aufgefundenen Sprengstücke . . .	78	165
Gesamtgewicht der aufgefundenen Sprengstücke .	4,76 kg	5,07 kg
Durchschnittsgewicht der aufgefundenen Sprengstücke .	61 g	31 g
Gewicht der grössten Sprengstücke	284 g (4 Sprengst.)	157 g (3 Sprengst.)
Gewicht der 4 kleinsten Sprengstücke . . .	5 g	4 g

Eine mit Vigorit geladene 12,5 cm Granate ergab 189 Sprengstücke von zusammen 17,82 kg Gewicht; Durchschnittsgewicht 95 g, die kleinsten wogen 10 bis 14 gr. Die zum Vergleich mit Sprengladung 88 geladene Granate kam nicht zur Explosion; eine nachträgliche Zündung war mit Rücksicht auf die Gefahr nicht tunlich.

Das Vigorit lieferte weniger, aber schwerere Sprengstücke als die Sprengladung 88 und dasselbe zeigte sich auch bei anderen Sprengungen. Für die Füllung von Granaten, die durch ihre Splitter gegen lebende Ziele wirken sollen, bietet das Vigorit nach diesen Versuchen keine Vorteile. Wie eine von interessierter Seite ausgegebene Denkschrift mitteilt, soll die Artillerie-Prüfungskommission in Versuche mit diesem Sprengstoff getreten sein.*)

*) Vigorit besteht nach der engl. Patentschrift aus 76 Teilen Ammonsalpeter, 10 Teilen Kalisalpeter, 2 Teilen Harz, 2 Teilen Kaliumperchlorat und 10 Teilen nitrirter Kohlenwasserstoffe; als letztere werden nitrirte höhere Homologe des Benzols (Mesitylen und Pseudocumol $C_6H_3(CH_3)_3$) verwendet. Nachdem schon im D. R. P. 39511 vom 20. April 1886 Teer und seine Teilprodukte, wie Benzol und seine Homologen nach vorheriger Nitrirung als Zusätze zu Ammonsalpeter-Sprengstoffen angegeben sind, scheint vom sprengtechnischen Standpunkt aus eine wesentliche Neuerung nicht vorzuliegen. Escales.

Ueber die mit „Holmgrens“ in den Jahren 1903 bis 1906 in Schweden ausgeführten Versuche berichtet der schwedische Artilleriehauptmann Holmgren in einer kleinen Broschüre. Dieser neue Sprengstoff soll als Granatfüllung die Pikrinsäure verdrängen, welcher der Nachteil anhaftet, dass ein Rohrkrepierer in einem Geschütze unfehlbar das ganze Rohr, oft auch die Lafette zerstört und auch die Geschützbedienung gefährdet. Nur bei den Feldkanonen, wo die Sprengladung im Verhältnis zur Metallstärke des Rohres gering ist, sind die Rohre sprengsicher.

Das Holmgrens soll dieselbe Sprengwirkung wie die Pikrinsäure haben, aber falls ein Krepieren im Rohre eintritt, nur partiell explodieren und daher keine gefährliche Wirkung auf das Rohr äussern. Bei gleicher Ladedichte soll der relative Gasdruck des Holmgrens infolge der hohen entwickelten Wärme noch etwas höher als der der Pikrinsäure sein.

Bei Schiessversuchen mit 12 und 15 cm-Haubitzen war die Minenwirkung der mit Holmgrens geladenen Granaten nur unwesentlich niedriger als die der Pikringranaten.

Das Interessanteste aus den Schiessversuchen ist das Verhalten der Geschützrohre bei absichtlich herbeigeführten Rohrkrepierern. Eine 8 cm-Kanone hielt mehrere Rohrkrepierer aus, ohne dass das Geschütz beschädigt worden wäre. Ebensowenig wurden eine 12 cm-Kanone und eine 12 cm Haubitze beschädigt, obwohl das Haubitzrohr aus Gusseisen hergestellt war. Bei einer 15 cm-Haubitze beschädigte ein Rohrkrepierer zwar die Felder, liess aber das Rohr ganz, trotzdem das Krepieren dicht an der Mündung, also am schwächsten Teil des Geschützes stattgefunden hatte. Durch Einziehen eines anderen Seelenrohres wurde das Rohr wieder völlig brauchbar.

Bewährt sich dieser Sprengstoff auch bei den ferneren Versuchen, so kann er zu einem gefährlichen Konkurrenten der Pikrinsäure werden; denn die das Geschütz zerstörenden und die Bedienung gefährdenden Rohrkrepierer bilden, auch wenn sie nur selten vorkommen, eine sehr unangenehme Zugabe. Im Frieden muss man jedenfalls mit ihrer Möglichkeit rechnen und das erschwert die Bedienung, die in Sicherheitsstände treten muss, wenn das Geschütz abgefeuert wird, in hohem Masse.

Digitized by Google

Eine Eisensprengung mit Bohrladungen.

Von Scharr, Major und Kommandeur des 1. Elsässischen Pionierbataillons Nr. 15 in Strassburg.

Mit 11 Abbildungen.

Der Besitzer einer Maschinenfabrik, Eisen- und Metallgiesserei hatte sich an ein Pionierbataillon gewandt mit der Bitte, zwei gusseiserne Körper (siehe Fig. 1), je 2500 kg schwer, derart zu zertrümmern, dass die einzelnen Stücke 100 kg und leichter sein sollten, um dieselben bequem zum Wiedereinschmelzen verwenden zu können.

Nach Ankunft des Kommandos — 1 Hauptmann, 2 Unteroffiziere, 3 Pioniere, 1 Hornist — wurden die Sprenggrube, die Gelände- und Bebauungsverhältnisse untersucht und festgestellt, dass

1. die von der Fabrik hergestellte Sprenggrube den Anforderungen nicht genügen, sondern bei dem ersten Probeschuss beschädigt werden und bei etwas stärkeren Ladungen einstürzen würde, und

2. die Ladungen mit Rücksicht auf die verhältnismässig geringe Entfernung der Sprenggrube von den nächsten Gebäuden — nur 250 m! — und dem ungünstig stehenden Winde nur mit der grössten Vorsicht bemessen werden könnten.

I. Ausführung und Ergebnisse der Sprengungen.

1. Tag.

Die gusseisernen Körper durch frei aufgelegte Ladungen „für einfache, in der Regel ringförmige hohle, Querschnitte" nach Ziff. 68 der Spr.-V.[1]) zu zerstören, war ausgeschlossen wegen der ausserordentlich grossen Ladungen von 418 Sprengkörpern (Pikrinsäure) für jeden Gussblock und der damit verbundenen Gefahr der Beschädigung von nahe gelegenen Häusern, sodann wegen Munitionsverschwendung.

Die Einzelladung berechnete sich nach $L = \frac{F}{8}$, wobei F der zu durchschlagende Querschnitt in Quadratcentimetern bedeutet, L die Zahl der Sprengkörper.

$F = d \cdot \pi \cdot 19$
$= 56 \cdot \frac{22}{7} \cdot 19$ | s. Fig. 1 | (d = 56 cm mittlerer Umfang des 19 cm starken gusseisernen Ringes).

Also $L = 22 \cdot 19$
$= 418$ Sprengkörper[2]) oder 83,6 kg Sprengmunition.

Mithin Gesamtladung $= 2 \cdot 83{,}6$ kg
$= 167{,}2$ kg Sprengmunition.

Es blieb nur übrig, die gusseisernen Blöcke entweder durch Bohrladungen — ähnlich wie bei Holzsprengungen — oder nach dem Prinzip der Sprengungen von Geschützrohren zu zertrümmern.

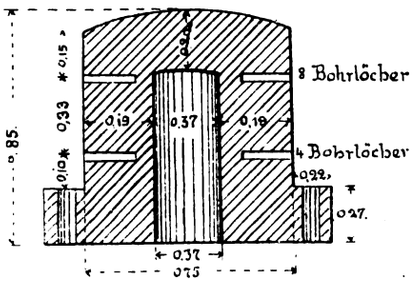


Fig. 1.

Man schlug zunächst den ersten Weg ein, ein bis dahin völlig unbekanntes Gebiet betretend.

Schon vor Ankunft des Kommandos war die Fabrik angewiesen worden, nach Fig. 1 rings um die gusseisernen Blöcke je 10 Bohrlöcher von 15 cm Tiefe und $3\frac{1}{4}$ cm Durchmesser herzustellen, um jedes Bohrloch mit 2 Bohrpatronen laden und noch 1 cm tief verdämmen zu können. Da jedoch die Herstellung eines einzelnen Bohrloches $3\frac{1}{2}$ Stunden Zeit erfordert hatte, so waren am Block 1 im oberen Ring nur 8, im unteren nur 4 Bohrlöcher, am Block 2 überhaupt nur im oberen Ring 8 Bohrlöcher angelegt worden. Aussserdem war nur 13 cm tief gebohrt worden und dadurch eine Verdämmung bedauerlicherweise ausgeschlossen.

Es wurde zunächst die Ladung für Eisensprengungen nach Ziff. 63 der Spr.-V. berechnet:

$L = 25\ F$

$F = d \cdot \pi = 75 \cdot \frac{22}{7}$,

also $L = 25 \cdot 75 \cdot \frac{22}{7}$.

Nun wurde Ziff. 57 der Spr.-V. angewendet, wonach bei Holzsprengungen mittelst Bohrladungen etwa $\frac{1}{7}$ der erforderlichen frei angelegten Ladungen genügt, also

$L = \frac{25 \cdot 75 \cdot 22}{7 \cdot 7}$ Gramm oder

$= \frac{25 \cdot 22}{7 \cdot 7}$ (1 Bohrpatrone[1]) = 75 g)

$= 11{,}2$ oder 12 Bohrpatronen.

Es hätten zweifellos 12 Bohrpatronen ausgereicht, um den gusseisernen Deckel abzusprengen. Um aber die einzelnen Sprengstücke behufs Wiedereinschmelzung im Interesse des Besitzers möglichs klein zu gestalten, wurden 16 Bohrpatronen verwendet, d. h. so viel, als in den Bohrlöchern des oberen Ringes untergebracht werden konnten (s. Fig. 1 und 2).

Die Zündstelle war 200 m von der Sprenggrube entfernt und hinter einer 10 cm starken Bohlenwand eingerichtet. Von hier aus konnte die Sprengstelle und das umliegende Gelände mit dem Glas beobachtet werden. Das Gelände war durch zwei hinter Deckungen stehende Posten abgesperrt, die Bewohner der nächsten Gebäude wurden kurz vor der Zündung benachrichtigt und angewiesen, in den hinteren Räumen zu bleiben und sämtliche Fenster offen zu halten. Die Kälte von 13° R machte sich recht empfindlich bemerkbar bei Herstellung der Ladungen und Zündungen und forderte zur grössten Vorsicht auf.

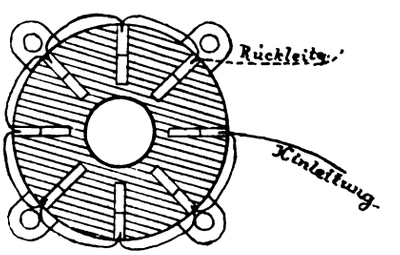


Fig. 2.

Sprengung I: 1^{40} Nachm. 16 Bohrpatronen, 8 Glühzünder.

Der gusseiserne Deckel von 20 cm Stärke wurde vollständig zertrümmert, sehr nach Wunsch des Besitzers (Fig. 3). Die Auffangdecke der Sprenggrube war abgehoben, der vordere Teil der einen Seitenwand eingestürzt.

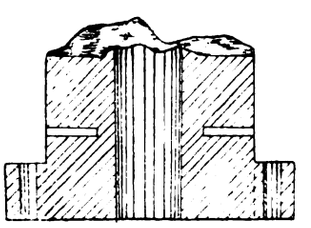


Fig. 3.

Sprengung II: 3^{30} Nachm. 24 Bohrpatronen, 12 Glühzünder.

Es wurden die übrigen 4 Bohrlöcher im unteren Ring

[1]) Spr.-V. = Sprengvorschrift. Berlin 1896. Verlag von A. Bath, W. 8, Mohrenstrasse 19.

[2]) 1 Sprengkörper 7 cm lang, 5 cm breit und etwa 4 cm hoch. Gewicht rund 200 g.

[1]) 1 Bohrpatrone hat 3 cm Durchmesser, 7 cm Höhe. Gewicht rund 75 g.

Digitized by Google

des Blockes 1 (Figur 3) und die 8 Bohrlöcher im oberen Ring des Blockes 2 analog Figur 1 und 2 geladen und gezündet.

Ergebnis: Block 1 sah nach der Sprengung, wie Figur 4 es darstellt, aus, Block 2 wie Figur 3. Die Zertrümmerung ergab 29 Stücke, davon von Block 1 mit Rücksicht auf die geringe Zahl von nur 4 Bohrladungen 9 grössere Stücke, die durch die Sprengungen V und VI zerkleinert wurden. Alle übrigen Stücke waren nach Wunsch des Besitzers. Die Decke der Sprenggrube war noch mehr zerstört, als bei der Sprengung I.

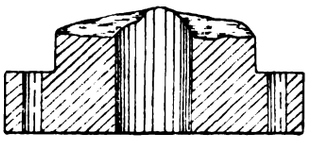


Fig. 4.

2. Tag.

Sprengung III: 9^{25} Vorm. 13 Sprengkörper, 1 Glühzünder, 3 Sprengkapseln.

Da Bohrlöcher nicht mehr vorhanden waren, ihre Anlage zu viel Zeit erforderte, so wurde der Rest des Blockes 1 nach Art von Geschützrohr - Sprengungen durch 4 frei angelegte Ladungen gesprengt, hierbei die Sprengkörper aber angeklebt (s. Fig. 5 und 6). Die Zündung erfolgte elektrisch mit Detonations-Uebertragung.

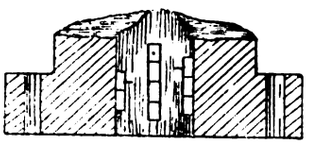


Fig. 5.

Diese Sprengung war eine Probesprengung. Bei Sprengung von Geschützrohren, deren Wände bei den meisten Kalibern schwächer sind als die dieser Blöcke, verwendet man nach Ziff. 77 der Spr.-V. wenigstens 3 kg Sprengmunition oder 15 Sprengkörper.

Es wurden hier nur 13 Sprengkörper in 4 senkrechten Reihenladungen angeordnet (s. Figur 5 und 6).

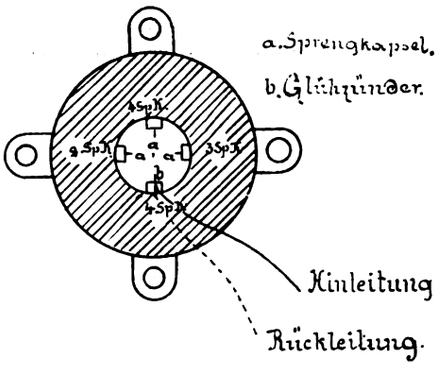


Fig. 6.

Ergebnis: Block 1 wurde in 9 grössere und eine Menge kleinerer Stücke nach Wunsch des Besitzers zertrümmert (siehe Fig. 7). Die Auffangdecke der Sprenggrube wurde abgehoben, der obere Teil der Seitenwände fiel ein. Die Wiederherstellung durch zehn Fabrikarbeiter dauerte eine Stunde.

Sprengung IV: 10^{35} Vorm. 31 Sprengkörper, 1 Glühzünder, 3 Sprengkapseln.

Es wurden nun bei Block 2 die Ladungen angeordnet wie bei Sprengung III, jedoch wegen der grösseren Höhenbemessungen 31 Sprengkörper verwendet (siehe Figur 8 und 9). Zündung wie bei Sprengung III.

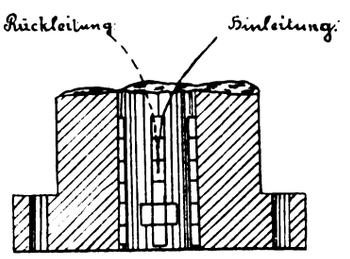


Fig. 8.

Ergebnis: Block 2 wurde in 14 grössere und eine Menge kleinerer Stücke zertrümmert, ganz nach Wunsch des Besitzers. Die Sprenggrube fiel vollständig ein, wurde aufgeräumt, konnte aber wegen Mangels an Zeit nicht wieder eingedeckt werden.

Sprengung V: 12^{50} Nachmittags 23 Sprengkörper, 4 Bohrpatronen, 3 Glühzünder, 4 Sprengkapseln und. **Sprengung VI**: 3^{25} Nachm. **64** Sprengkörper, 4 Glühzünder, 13 Sprengkapseln.

Hierbei wurden 9 grosse von der Sprengung II u. III herrührende Stücke sowie herbeigeschaffte andere Eisenteile (3 Koquillen, 2 Naben, 1 grösserer konischer Teil (s. Fig. 10 u. 11) gesprengt. Zündung wie bei Sprengung III.

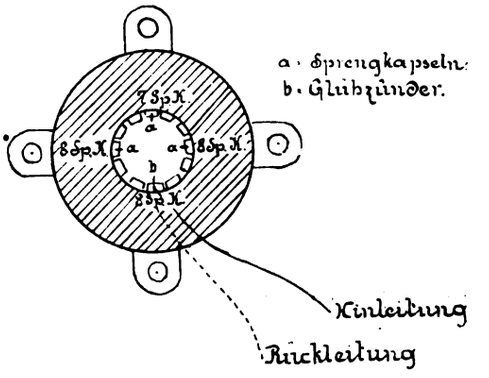


Fig. 9.

Die Sprengung VI mit der stärksten Ladung wurde mit Rücksicht auf die Möglichkeit von Zertrümmerungen von Fensterscheiben etc. lediglich auf Gefahr des Besitzers angeordnet, die Eisenteile in die offene Sprenggrube gelegt und mit einer Sandschicht bedeckt, so eine flüchtige Verdämmung bildend.

Ergebnis: 1. Sämtliche gusseisernen Teile wurden vollständig zertrümmert, zwei starke schmiedeiserne Ringe waren dagegen nur aufgebogen worden. 2. Die Sprengstücke flogen infolge der aufgelegten Sandschicht nur etwa 20 m weit. 3. Von Fensterscheiben bekamen 5 Stück Risse, wurden aber durch den Luftdruck bei einer Entfernung von 250 bis 300 m nicht eingedrückt.

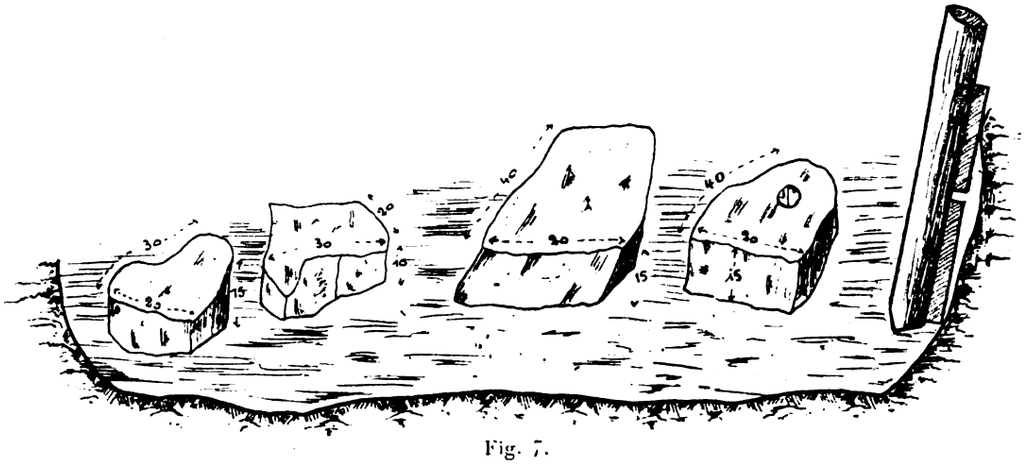
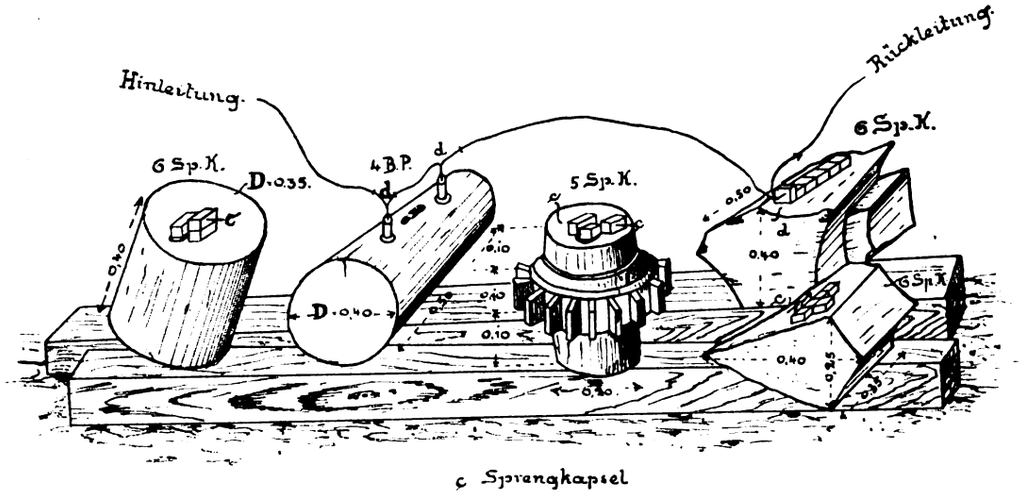


Fig. 7.

Digitized by Google



c Sprengkapsel
ø Glühzünder

Fig. 10.

II. Zusammenstellung des Verbrauches an Spreng- und Zündmitteln:

Laufende Nr.	Sprengung	Sprengkörper	Bohrpatronen	Im ganzen an Sprengmunition	Glühzünder	Sprengkapseln
		Stück	Stück	kg	Stück	Stück
1.	Sprengung I	—	16	**1,20**	8	—
2.	Sprengung II	—	24	**1,80**	12	—
3.	Sprengung III	13	—	**2,60**	1	3
4.	Sprengung IV	31	—	**6,20**	1	3
5.	Sprengung V	23	4	**4,90**	3	4
6.	Sprengung VI	64	—	**12,80**	4	13
	Im ganzen:	131	44	**29,50**	29	23

III. Erfahrungen.

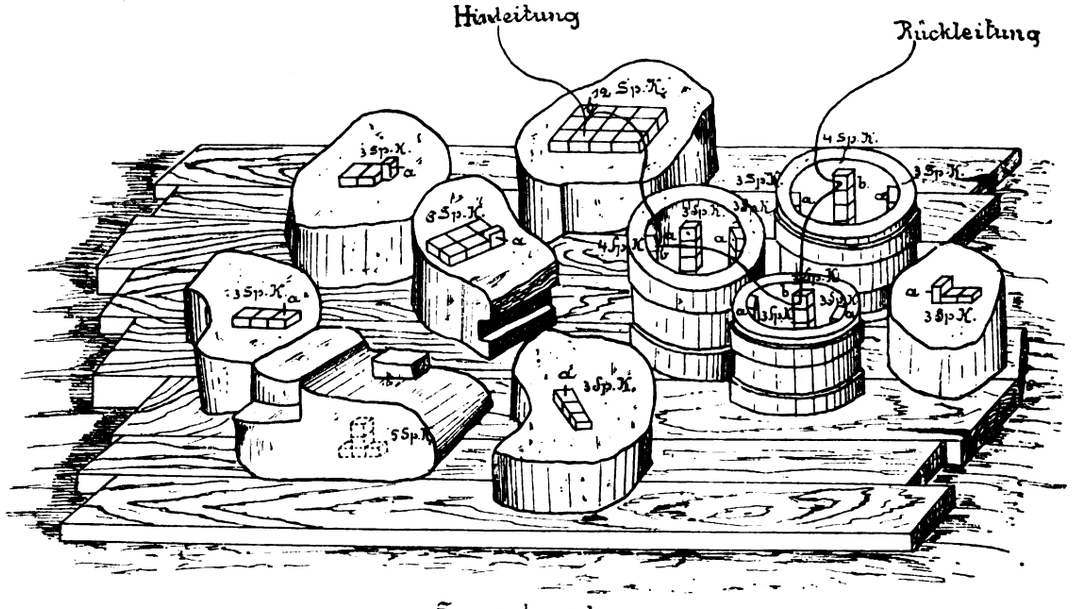
1. Die Anwendung von Bohrladungen bei Eisensprengungen hat sich vorzüglich bewährt. Sie sind in der Spr. V. unter Eisensprengungen Ziff. 61—77 nicht aufgenommen, weil ihre Herstellung im Felde viel Zeit und besonderes Gerät beanspruchen würde, ausserdem ähnliche Objekte für kriegsmässige Zerstörungen kaum vorkommen dürften. Wohl aber sind Bohrladungen bei Eisensprengungen für die Ziviltechnik von unendlichem Wert, wie es diese interessante und höchst lehrreiche Sprengung ergeben hat. Die Besitzer von Eisenfabriken und Schmelzereien sind jetzt in der Lage, selbst die grössten Eisenblöcke, die sonst ein totes Kapital bilden würden, auf höchst billige Weise wieder einschmelzen zu können.

Aus diesem Grunde ist diese Art der Sprengung gerade in dieser Zeitschrift besonders ausführlich behandelt worden.

2. Es hat sich gezeigt, dass man bei Zerstörung von Gusseisen auch bei frei angelegten Ladungen mit weit geringerer Munition ausreicht als bei Schmiedeeisen. Probeschüsse sind aber durchaus erforderlich, da die Festigkeitsziffer des Gusseisens bekanntlich schwankend ist. Bei einer stärkeren Ladung waren einzelne Gusseisenteile buchstäblich zermalmt, während zwei starke schmiedeeiserne Ringe nur abgetrennt und verbogen, nicht aber gesprengt waren.

3. Bei Zündung mit Detonationsübertragung waren einige Folgeladungen absichtlich tiefer gelegt als andere, auch die Sprengkapseln nicht der Anfangs-, bezw. nächsten Ladung zugekehrt worden. Trotzdem detonierten sämtliche Einzelladungen. Dies hat vermutlich seine Begründung in den stärkeren Einzelladungen. Es empfiehlt sich jedoch für Kriegszwecke, selbst bei stärkeren Einzelladungen, die Uebertragung so anzuordnen, wie es Ziff. 20 Abs. 1, 3 und 6 der Spr. V. ausdrücklich vorschreibt, d. h. die Ladungen müssen frei liegen, zwischen ihnen dürfen sich keine hindernden Gegenstände befinden, die Sprengkapsel jeder Folgeladung muss mit ihrer Oeffnung nach der vorhergehenden Ladung gerichtet sein.

4. Das Ankleben von Reihenladungen mit einer Mischung von Schlemmkreide und Tischlerleim in 1:3 hat sich auch diesmal gut bewährt und ging ausserordentlich schnell von statten, z. B. Ankleben von 24 Sprengkörpern in 10 Minuten. Es ist aber darauf zu achten, dass die Eisenteile sorgfältig von Schmutz gereinigt werden, sonst haftet der Klebestoff nicht. Ferner war ausdrücklich angeordnet worden, dass der den Glühzünder enthaltende Sprengkörper zuletzt und oben eingesetzt und so lange mit der Hand an die Eisenwand gedrückt wurde, bis er tadellos festsass. Andernfalls würde durch



a Sprengkapsel
b. Glühzünder

Fig. 11

Digitized by Google

Herabfallen irgend eines anderen Sprengkörpers auf den Glühzünder eine Explosion nicht ausgeschlossen sein. Die einzelnen Sprengkapseln für die Uebertragung wurden erst nach der Anbringung der Einzelladungen und nach Einsetzen des Glühzünders in die Sprengkörper eingeführt, wie es Ziff. 38 der Spr. V. ausdrücklich betont.

5. Bei Anwendung von 16 Bohrladungen in jedem Gussblock dieser Abmessung mit schachbrettförmiger Anordnung der Bohrlöcher lässt sich die Zertrümmerung beider Blöcke mit nur 64 Bohrpatronen (nur 4,80 kg Sprengmunition!) und 32 Glühzündern in 2—3 Std. durch nur eine einzige Sprengung ausführen, während durch das kombinierte Verfahren der Anwendung von Bohrladungen und frei aufgelegten Ladungen 29,50 kg Sprengmunition bei 12 Arbeitsstunden benötigt wurden.

Allerdings setzt die Anordnung von Bohrladungen bei Eisensprengungen die Bereitstellung von zweckmässigem Bohrgerät und geschultem Personal voraus. Dies ist aber in Schmelzereien vorhanden, und die auf das Bohren verwendete Zeit macht sich durch die geringe Menge von Sprengmunition vollauf bezahlt.

Torpedo gegen Schiffsböden.

Von Marinebaumeister G. Neudeck, Direktor der marinetechnischen Abteilung der Körtingswerke, A.-G. in Kiel.

(Fortsetzung.)

Nach den zahlreichen vorgekommenen Untergängen infolge von Minen- und Torpedotreffern, Unterwassertreffern der Artillerie und noch anderen Vorgängen infolge von Rammstössen scheinen sich die Verletzungen in praxi grösser und weiter auszudehnen, als man angenommen hat und sich die Vorgänge in der Wirklichkeit anders abzuspielen, als nach den theoretisch angenommenen Möglichkeiten: vielleicht ist auch verschiedentlich die wasserdichte Einteilung des Schiffes in den einzelnen grossen Räumen zu gross angenommen worden, resp. es ist die Schotteinteilung, ohne besondere Rechnungen anzustellen, für die immer grösser gewordenen Schiffe beibehalten worden, wie sie z. B. der Urtyp, aus dem sich die Weiterentwicklung ergeben hat, in seinen beispielsweise zu erwähnenden meist angeordneten 12 Hauptabteilungen hat, die durch wasserdichte Querschotte voneinander getrennt sind. Die Schotte sind vielleicht mittschiffs in den grossen Abteilungen für Maschinen und Kessel zu weit von einander entfernt gewesen; es ist sonst kaum das plötzliche Sinken nach einem Treffer zu erklären. Jedenfalls sind bei allen diesen Vorgängen die Techniker nach solchen Ereignissen mehr die Besiegten, als die kämpfenden Seeleute, sodass die Seeschlacht indirekt, nicht bloss direkt durch technische Vorgänge in den Kessel- und Maschinenräumen, bei der Bewegung des Schiffes, bei den artilleristischen technischen Gebrauchseinrichtungen, den Befehlsmechanismen etc. durch die Technik entschieden wird, schliesslich viel mehr noch als durch die Schulung und Tapferkeit der Seeleute, die natürlich ein gewisses Mass zur richtigen Gebrauchsmöglichkeit der Schiffe und Waffen an sich erreichen muss. Von diesen Gesichtspunkten aus erübrigt sich beinahe eine Betrachtung der verflossenen Kriegsereignisse, so schlagend sie sich auch nachweisen lassen und immer wieder den deutlichen Fingerzeig geben, der Technik die hohe Bedeutung, die sie nun einmal auch in dieser Beziehung sich errungen hat, auch hier einzuräumen, sodass sie mehr als bisher mitkämpfen und ihren Einfluss geltend machen kann, um solche Nachteile, die schon vor dem Kampfe dem Gegner den Sieg verschaffen, überhaupt nicht eintreten zu lassen.

Nur der geringe Einfluss, den die Bautechnik auf die Schiffskonstruktion gehabt hat, kann solche Vorgänge, wie sie bei den Russen in die Erscheinung getreten sind, erklären. Auch dass die Leitung der russischen Marine es nicht verstanden, fähige Bautechniker zu bekommen, zu erhalten und zu erziehen, hat zu Niederlagen mit geführt. Undichte Schotte, zu geringe Verbandsfestigkeiten, keine oder nur zu geringe Kenntnis der technischen Vorgänge bei Wassereinbrüchen usw. scheinen zu den Katastrophen mehrfach beigetragen zu haben.

Bei den einseitigen Wassereinbrüchen, die starke seitliche Neigungen der Schiffe verursachen können, die schliesslich zum Kentern führen, soll meist durch Gegenfluten die horizontale Lage wieder herbeigeführt werden. Man vergisst dabei aber meist zu berücksichtigen, dass das Gegenfluten Zeit erfordert, z. B. für leidlich grosse Mengen 30 bis 40 Minuten, ehe wieder die horizontale Lage erreicht wird, sodass schon die durch die Tiefertauchung bei der Flutung herbeigeführte Wasserzuströmung in Verbindung mit den Bewegungen, welche die bewegte See selbst herbeiführt, eine Katastophe veranlassen kann, ganz abgesehen davon, dass durch das mehr zufliessende Wasserquantum an sich der Auftrieb verringert wird und Reservedeplacement, das tragend für das Schiff wirkt, verloren geht.

Das Wasser, das durch ein grösseres Schussloch strömt, mit Pumpen bewältigen zu wollen, ist ein Unding, wenn man bedenkt, wie schon durch ein faustgrosses Loch im Schiffsboden so viel Wasser einströmt, dass die Schiffspumpen das einströmende Wasser nicht beseitigen können. Die Pumpen sind jetzt nur dazu da, die Drainage an sich zu bedienen, Leckwasser aus kleinen Leckagen und Schwitzwasser zu entfernen, und vor allem, das nach einem grösseren Wassereinbruch in eine aufgegebene Abteilung von dieser durch lecke Schotte, Bodenstellen und Durchführungen eindringende Wasser in den Nachbarabteilungen zu entfernen oder nicht nennenswert ansteigen zu lassen.

Jedenfalls sind bei näheren und nach präzisen, auch theoretisch angestellten Untersuchungen alle diese Mittel, auch die der zahlreicheren Zellenteilung in ihrer bisherigen Anwendung nicht vollkommen, um die Schiffe sicher schwimmfähig zu halten, wie es ja auch leider nur allzu augenscheinlich die Kriegsereignisse gezeigt haben. Das sicherste Mittel, die Kriegsschiffe gegen solche Katastrophen zu bewahren, bleibt neben weiterer wasserdichter Zellenteilung des Schiffskörpers besonderer Bodenschutz, der notwendig ist, um das Kriegsschiff als solches sicher zu erhalten, die Kampf- und Schwimmfähigkeit auch in, während, sowie nach dem Kampfe jeder Art zu sichern, die noch kampfkräftigen Menschen zu erhalten, dem Staate teure Werte zu bewahren und die Verluste so gering als möglich zu gestalten.

Was nutzt die ganze Herrlichkeit der schwersten Schiffskaliber, der zahlreichsten Munition, des stärksten Seiten- und Deckpanzers, der stärksten Maschine, der besten Besatzung, wenn nur ein einziger Torpedo- oder Minentreffer diese ganze Herrlichkeit mit einem Schlage vernichten kann, wie es nicht nur theoretisch nachgewiesen, sondern in Wirklichkeit tatsächlich geschehen ist.

Dr. Blochmann hat nun in seiner Lehre von der Pyrodynamik unter Wasser (Marinerundschau 1898, S. 197—227) solche Angaben gemacht, die er im Verein mit dem Verfasser noch weiter ausgearbeitet hat und die nach theoretischen Erwägungen und den Resultaten von wirklich ausgeführten Versuchen zusammengestellt sind. Demnach ist ein solcher Schutz durchaus möglich, ausführbar und auch verhältnismässig nicht zu schwer. Um die Erwägungen genauer zu verstehen, soll hier über

Digitized by Google

Explosionswirkungen zunächst allgemein ein Bild zu geben versucht werden.

Die Dynamik der artilleristischen Angriffswaffe mit Vollgeschossen ist prinzipiell eine ganz andere als die Dynamik der mit Unterwasserexplosionen wirkenden Angriffswaffe. Einen Uebergang zwischen beiden bilden die Granaten und Unterwassertreffer. Die Granaten deswegen, weil die Explosion des Geschosses am Ziel erfolgt; die Unterwassertreffer deswegen, weil sie Gegenden des Schiffes treffen, die des gewöhnlichen Schutzes gegen Artilleriefeuer entbehren. Sowohl die Artillerie, als auch die Sprengtechnik verwenden die explosive Wirkung von Sprengstoffen, aber in ganz verschiedener Weise. Die artilleristische Wirkung der Angriffswaffe liegt ausschliesslich in der Bewegungsenergie des Geschosses oder der Geschossteile, in der Stossarbeit, die es demgemäss zu verrichten imstande ist. Der erste Teil des dynamischen Vorganges, das plötzliche Auftreten ungeheurer Druckgrössen beim Umsetzen festen Sprengstoffes in Gase, hat sich im Kanonenrohr abgespielt, oder kommt in der Zerberstung der Granatenhülle zur beabsichtigten Geltung. Anders ist es bei den Minen und Torpedos, welche als die beiden Hauptarten der Unterwasserangriffswaffen gelten können. Bei den Torpedos ist es Absicht, dass die beiden charakteristischen, an eine Explosion sich anschliessenden Vorgänge zur Geltung kommen, indem der Torpedo an der äusseren Schiffshaut unter Wasser explodiert. Diese beiden Vorgänge äussern sich erstens in dem plötzlichen Auftreten enormer Druckgrössen an der Oberfläche des vorher vom Sprengstoff eingenommenen Raumes, zweitens in der Wirkung der durch die Explosion auf die Umgebung abgegebenen Arbeit, die vorher latent im Sprengstoff aufgespeichert lag und sich nach Lösung des labilen Gleichgewichtzustandes in der von den umgebenden Substanzen aufgenommenen Bewegungsenergie gegen das Ziel äussert. Bei einer im Kanonenrohr explodierenden Kartusche äussert sich der erste Vorgang (momentanes Auftreten enormer Druckgrössen), insofern das Kanonenrohr selbst hinreichende Widerstandsfähigkeit besitzt, in nützlicher Weise nur auf die Hinterfläche des Geschosses (s Fig. 3).

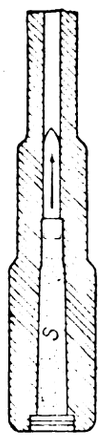


Fig. 3.

Aehnlich kann man sich die Sache vorstellen beim Explodieren einer Sprengstoffmenge unter Wasser an einer Schiffshaut, wenn diese etwa die in nebenstehender Skizze dargestellte Form hat (s. Fig. 4). Die Stellen a, a sollen Panzerplatten hinreichender Stärke, die Stelle b aber ein Stück Schiffsblech, wie es zur Schiffsbeplattung gebraucht wird, darstellen. Das Stück b wird bei der Explosion aus der von den Panzerplatten gelassenen Lücke wie aus einem Kanonenrohre hinausfliegen oder, besser gesagt, in das Schiffsinnere hineingedrückt werden, und zwar eben infolge des plötzlich aufgetretenen enormen Druckes. Dieses Blechstück b wird aber nicht etwa, wie das Geschoss, fast das gesamte, vorher im Sprengstoff latent aufgespeichert gewesene Arbeitsvermögen aufnehmen.; es übernimmt vielmehr die Stelle, die das Blech b einnimmt, nur einen solchen Teil des insgesamt disponibel werdenden Arbeitsvermögens, wie ihm auf Grund folgender Ueberlegung zukommt. Man kann den Schwerpunkt der Sprengstoffmasse als Sprengzentrum betrachten; von diesem Sprengzentrum aus breitet sich die Sprengwirkung radial aus, und zwar kommt auf ein jedes Stück der Oberfläche nur ein seiner scheinbaren Grösse entsprechender Teil. Ist also etwa die Platte b

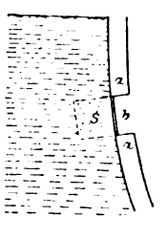


Fig. 4.

ein quadratisches Blechstück und der Sprengstoff ein Würfel von gleicher Seitenlänge, symmetrisch sich unmittelbar an das Blechstück anschliessend, so kommt auf das letztere nur der sechste Teil des von der Explosion herrührenden Gesamtdruckes, und nur ebensoviel kann dieses Blechstück höchstens von dem gesamten Arbeitsvermögen aufnehmen und weiter übertragen, gewissermassen als Geschoss wirkend.

Irrtümlich wäre es, wenn man etwa denken wollte, die Platte b bliebe unverändert sitzen, weil auf 5 Seiten der Sprengstoffwürfel von Wasser umgeben sei, das ja als Flüssigkeit keinen grossen Zusammenhalt seiner einzelnen Teile besitzt. Dieser Irrtum würde ein Ausseracht-lassen des Umstandes bedeuten, dass eine Explosion (namentlich der sogenannten brisanten Sprengstoffe) ungemein wenig Zeit in Anspruch nimmt: und zwar ist ihre Dauer um so kürzer, je brisanter der angewendete Sprengstoff ist. Es ist sonach die Vorstellung gerechtfertigt, dass das Wasser einer Explosion brisanter Sprengstoffe gegenüber, zum mindesten während derselben, sich nicht anders als ein fester Körper verhält. Zur Uebertragung der von dem Sprengmittel aufgenommenen Energie nach Art eines Geschosses oder eines Pseudogeschosses ist es allerdings nicht in dem Masse wie ein wirklich fester Körper geeignet und Luft ist es wiederum noch weniger als Wasser.

Die beiden auf die Zerstörung wirkenden Vorgänge bei einer Explosion treten gerade bei Unterwasserexplosionen besonders charakteristisch hervor; sie lassen sich hier auch zeitlich gut auseinanderhalten, wenn man die in einiger Entfernung vom Sprengherd wahrnehmbaren Wirkungen betrachtet. Der durch das plötzliche Auftreten einer Gasmenge an Stelle des vorher festen Körpers entstehende enorm grosse Druck auf die Grenzfläche dieses Körpers pflanzt sich nämlich mit der Geschwindigkeit in der Umgebung fort, wie es jede vibrierende Bewegung tut. Jede Schallempfindung hat ihre Ursache in der Umgebung des Hörenden. Und von allen künstlichen Quellen für solche Schallwahrnehmung ist eine Explosion die kräftigste und auf die weitesten Entfernungen dringende. Jedenfalls darf aus dieser Uebereinstimmung die Annahme entspringen, dass sich der Vibrationsstoss einer Explosion so schnell, wie die Schallgeschwindigkeit es verlangt, in der Umgebung ausbreitet. Es ist also auf den Vibrationsstoss der erste kurze „Choc", den man, nahe genug am Explosionsherde befindlich, am ganzen Körper wahrnimmt, zurückzuführen. Die Gasmasse, die aus dem festen Sprengstoff sich momentan entwickelt hat, kann aber nicht auf dem kleinen Raum, den ihre kleinsten Teilchen in festem Aggregatzustande einnehmen, zusammengepresst bleiben. Sie dehnt sich aus, sehr schnell allerdings, aber doch nicht so schnell, als dass man nicht das Zeitintervall hierzwischen und zwischen dem Vibrationsstoss in der Umgebung (schon mit dem Ohre, quantitativ, genauer mit dem Blochmannschen Dynamometer) bestimmen könnte. Diese Gasausbreitung ist es nun, welche die umgebenden Massen (Torpedokopfhülle, Wasser, Schiffswand) in wirkliche Bewegung versetzt und sie zwingt, in der Richtung vom Explosionsherde fort ihren Ort äusserst schnell zu verändern. Dahingegen pflanzt sich der Vibrationsstoss innerhalb der umgebenden Körper oder durch dieselben hindurch fort, sie nicht von ihrem Orte bewegend, sondern nur in Schwingungen versetzend. Die durch die nun folgende Expansion auftretende Massenwirkung einer Explosion erfolgt indessen während einer längeren Zeit; sie breitet sich auch bei weitem nicht auf so grosse Entfernungen hin aus. Nur die nächste Umgebung wird von ihr betroffen; hier aber findet sie das Material schon durch den vorauseilenden Vibrationsstoss in seinem inneren Verbande gelockert, sie kann daher ihre zerstörende Wirkung umso stärker entfalten.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Bergassessor Stegemann, Professor Dr. Wöhler, Dozent Zschokke.

C. Bender. Ueber die Untersuchung von Zündmassen. Chemische Industrie 1905. Seite 679—682.

Um in Schlagwettergruben ausgegangene Bergmannslampen wieder anzuzünden, ohne sie zu öffnen, benutzt man Zündstreifen, die ähnlich wirken, wie die Zündpillen in Knallbonbons. Die Zündstreifen werden von mehreren Fabriken in verschiedener Weise hergestellt. Sie bestehen aus einem baumwollenen Bande, auf welches in regelmässigen Abständen Zündpillen aufgetragen worden sind. Die Zündpillen sind kalottenförmige Häufchen von Zündmasse, die zum Schutz vor Berührung mit Luft und vorzeitiger Entzündung oder auch vor Abbröckeln mit einem Firnis und Paraffin oder mit Seidenpapier überzogen sind.

Die Zündmasse für diese und ähnliche Zwecke enthält in wechselnden Mengen folgende Hauptbestandteile:

1. Sauerstoff abgebende Körper: Kaliumchlorat, Kaliumnitrat oder die entsprechenden Salze des Baryums und Strontiums; Chromate, Bleinitrat, Bleisuperoxyd, Mennige, Braunstein usw.
2. Brennbare Körper: Weisser und roter Phosphor, Schwefel, Schwefelantimon, Paraffin, Stearin, Harz, Kohlepulver, Lykopodium, in letzter Zeit Cuprobaryumpolythionat (in den phosphorfreien Zündhölzern).
3. Bindemittel: Leim, Gummi arabicum, Dextrin, Gelatine.
4. Füllmaterialien: Sand, Glaspulver, Quarzpulver, Infusorienerde, Ton, Ultramarin usw.

Letztere werden zum Teil angewendet, um die Verbrennung zu verlangsamen, einen grösseren Körper zu geben oder um der Zündmasse ein schönes Aussehen zu verleihen.

Zur Untersuchung der Zündmasse gelingt in einigen Fällen die Abtrennung der Zündpillen von ihrer Unterlage dadurch, dass man das Band straff gespannt über die Kante einer Glasplatte zieht. Wenn dies bei Paraffinbedeckung nicht möglich ist, muss man die ganzen Zündstreifen in Arbeit nehmen.

Man behandelt eine abgewogene Länge Zündstreifen in einem Soxhletschen Apparat mit Aether. Dadurch geht Paraffin und Lack in Lösung, allerdings auch eine kleine Menge Phosphor. Wenn man von der Lösung den Aether abdestilliert, so enthält sowohl der Rückstand: Paraffin und Lack, als auch der kondensierte Aether Phosphor, dessen Mengen man durch Destillation mit Bromwasser am Rückflusskühler ermitteln kann.

Die von Paraffin und Lack befreiten Zündstreifen rauchten stark, zeigten also einen sehr hohen Gehalt an weissem Phosphor an. Nachdem ihr lufttrockenes Gewicht zur Kontrolle bestimmt war, wurden sie mit Wasser in einem Kolben mit Rückflusskühler behandelt, während ein Strom von Kohlensäure durchgeleitet wurde, um die Oxydation des Phosphors zu Phosphorsäure zu verhindern. Der Phosphor schied sich hierbei in Kügelchen aus. Die Zündpillen lösten sich durch diese Behandlung völlig von den Bändern und gingen teils in Lösung, teils in Schlamm über. Die abgespülten Bänder wurden lufttrocken gewogen.

Der Schlamm wurde auf ein bei 100° getrocknetes und gewogenes Filter gebracht, um etwaige organische Bestandteile der Füllmasse zu ermitteln. Das Unlösliche wurde mit dem Filter bei 100° getrocknet und gewogen, dann eingeäschert und von neuem gewogen.

Das Filtrat, welches alle löslichen Bestandteile der Zündmasse enthielt, wurde auf ein bestimmtes Volumen verdünnt, um die einzelnen Bestandteile zu ermitteln. In einem kleinen Teile wurden die etwa vorhandenen Chloride durch Titration mit Silberlösung festgestellt. Ein anderer Teil wurde zur Ermittelung des Kaliumchlorats mit Oxalsäure zur Trocknis eingedampft, geglüht, nochmals mit Salzsäure eingedampft, geglüht und gewogen. Im Rückstande wurde das Chlorid durch Titration mit Silberlösung, das Kalium mittels Platinchlorid ermittelt. Bei Anwesenheit von Nitraten ist diese Methode allerdings nicht anwendbar. Dann kann man die Salze durch Zink in saurer Lösung reduzieren und darin die Chloride bestimmen.

Zur Bestimmung des Gummis wurde ein Teil der Lösung eingedampft, bis zu konstantem Gewicht getrocknet und gewogen. Die Ergebnisse der Dialyse stehen noch aus.

Die Bestimmung des Phosphors erfolgt am besten an frischen Zündstreifen durch Uebergiessen mit Brom. Man lässt einige Zeit stehen, setzt Wasser und Salzsäure zu, vertreibt das Brom und filtriert das ausgeschiedene Paraffin ab. Das Filtrat dampft man unter Zusatz von Salpetersäure zur Trocknis und glüht, um alle organischen Substanzen zu zerstören. Falls keine Tonerde oder alkalische Erden vorhanden sind, erfolgt die Bestimmung der Phosphorsäure durch Magnesiamischung, sonst durch Molybdänlösung.

Bei solchen Zündbändern, welche das Paraffin in der Zündmasse selbst enthalten, erfolgt die Untersuchung in ganz ähnlicher Weise.

Bei allen Zündmassen, die weissen Phosphor enthalten, kommt es weniger auf die Einhaltung bestimmter Mengenverhältnisse an, als darauf, dass der Phosphor möglichst fein in der Masse verteilt sei. Dafür ist das Mikroskop das beste Untersuchungsinstrument. Jurisch.

Versuche zur Prüfung der Empfindlichkeit gefrorener oder halbgefrorener Nitroglycerinsprengstoffe gegenüber plastischen. Mitteilungen der Zentralstelle zu Neubabelsberg von Prof. W. Will und Berichte der königl. Bergwerksdirektion zu Saarbrücken. (Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuss. Staate. 1905. S. 21 bis 56.)

Veranlassung zu diesen sehr eingehenden Versuchen hat das grosse Dynamitunglück auf der Zeche Gneisenau bei Dortmund im Dezember 1902 gegeben.

In Saarbrücken (Versuchstation Neunkirchen) sollte zunächst festgestellt werden, bei welchen Temperaturen und innerhalb welcher Zeit Dynamit und andere nitroglycerinhaltige Sprengstoffe gefrieren. Die Gefrier- und Auftauversuche wurden in einem besonderen Gefrierapparat mit Guhrdynamit, Sprenggelatine, Gelatinedynamit, Gelatinecarbonit und wettersicherem Gelatinedynamit angestellt und zeigen in Uebereinstimmung mit älteren Versuchen, dass nitroglycerinhaltige Sprengstoffe bei Temperaturen bis +8° gefrieren und bei Temperaturen unter +11° nicht auftauen. Erstarrungs- und Schmelzpunkt fallen also nicht zusammen, eine Erscheinung, welche man bekanntlich mit Ueberkältung bezeichnet und welche bei krystallinischen Körpern, zu denen auch das Nitroglycerin gehört, nichts auffallendes ist. Zwei Sicherheitssprengstoffe, welche neben Nitroglycerin Nitrotoluol enthielten, blieben selbst bei —2° plastisch. Gelatinecarbonit gefror in Kistenverpackung überhaupt nicht.

Welchen Veränderungen diese Sprengstoffe durch Gefrieren und Auftauen unterworfen sind, suchte man durch wiederholte Gefrier- und Auftauversuche festzustellen. Man hatte mit der Möglichkeit gerechnet, dass durch das Gefrieren eine Entmischung der Nitrocellulose-Nitroglycerin-Gelatine, namentlich eine Ausscheidung oder gar Zersetzung des Nitroglycerins eintreten könnte; es war dies aber nicht der Fall. Weder bei den gefrorenen, noch bei den aufgetauten Patronen konnte eine Ausscheidung, geschweige denn Zersetzung von Sprengöl beobachtet werden.

Die Empfindlichkeit der gefrorenen Nitroglycerinsprengstoffe gegen Stoss und Schlag gegenüber den plastischen wurde auf beiden Versuchstationen durch eine grosse Anzahl von Versuchen geprüft. Es erstreckten sich diese in Neubabelsberg auf Nitroglycerin selbst, auf Guhrdynamit, Sprenggelatine und Gelatinedynamit, in Saarbrücken auf Guhrdynamit, Sprenggelatine, Gelatinedynamit, Gelatinecarbonit und wettersicheres Gelatinedynamit. Die Sprengstoffe kamen in gefrorenem bezw. ungefrorenem Zustande zur Verwendung, die gefrorenen teils einmal, teils mehrmals gefroren. Bei der Prüfung bediente man sich vor allem der Fallhammer- und Beschussprobe, doch liess man den Sprengstoff auch in Kisten auf Betonboden aus 10 m Höhe fallen, man trieb eiserne Nägel in die hartgefrorenen Patronen ein oder brachte solche Patronen durch Abreissen gewaltsam zum Bruch. In Saarbrücken schoss man Gelatinedynamit auch mit Zündkapsel Nr. 1 ab.

Als Endergebnis aller dieser Untersuchungen kann man die Tatsache betrachten, dass die Nitroglycerinsprengstoffe in ein- oder mehrmals gefrorenem Zustande weniger empfindlich sind als im plastischen. Die Saarbrücker Versuche lehren das übereinstimmend. Will hat allerdings bei der Sprenggelatine und dem Gelatinedynamit in den verschiedenen Versuchsterminen zum Teil abweichende Beobachtungen gemacht, findet aber eine Erklärung des wechselnden Verhaltens des gefrorenen Materials in dem geringeren oder grösseren Wassergehalt, welchen die Kollodiumwolle und besonders beim Gelatinedynamit das Holzmehl während der Lagerung der Sprengstoffe aufzunehmen Gelegenheit hatten. Die Empfindlichkeit der Sprengstoffe sinkt mit steigendem Feuchtigkeitsgehalt erheblich und aus seinen Versuchen zieht Will die Schlussfolgerung: „Bezüglich der Empfindlichkeit des Gelatinedynamits und auch in geringerem Masse der Sprenggelatine könnte sehr wohl die Tatsache, dass die Prüfung des Gelatinedynamits im Jahre 1904 eine etwas geringere Empfindlichkeit ergeben hat, als im Jahre zuvor, darauf zurückzuführen sein, dass das gegen Feuchtigkeitsänderungen nicht geschützt liegende Material inzwischen etwas wasserreicher geworden ist."

Von besonderem Interesse sind die Versuche, die Will zur Prüfung der Frage anstellte, ob die Initialwirkung eines Stosses sich bei einem gefrorenen Sprengstoff örtlich besser anreichern könne als bei einem plastischen mit seiner dem Stosse nachgebenden Masse. Zu dem Zwecke wurden aus den gefrorenen Sprengstoffen (Guhrdynamit, Sprenggelatine und Gelatinedynamit) Körper von verschiedener Form, nämlich

1. von zylindrischer Form, also mit breiter Auffallfläche,
2. in Kegelform, also mit schmaler Auffallfläche unter den Fallhammer gebracht. Auch wurden
3. auf die Sprengstoffproben Stempel von verschiedenem Durchmesser aufgesetzt, auf welche dann das Fallgewicht herabfiel.

Man vermutete eine Detonationsbeschleunigung bei den Versuchen mit den Kegeln und den Stempeln von geringem Durchmesser schon bei geringerer Fallhöhe als bei den Zylindern oder den Stempeln mit grösserem Querschnitt, weil die Stossenergie sich auf eine geringere Fläche beschränken konnte. Die Versuche hatten aber kein den theoretischen Erwägungen entsprechendes Ergebnis. Die hartgefrorenen Patronen wurden infolge der Sprödigkeit der Masse ohne Explosion gesprengt, ein Einfluss der Initialwirkung des Stosses hat sich nicht feststellen lassen.

Ueber den Grad der Empfindlichkeit von Guhrdynamit, Sprenggelatine und Gelatinedynamit gehen die Ergebnisse der Neubabelsberger

Digitized by Google

und Saarbrücker Versuche etwas, aber nicht erheblich auseinander. Der Empfindlichkeitsunterschied zwischen dem gefrorenen und plastischen Zustande ist nach beiden Versuchsreihen beim Guhrdynamit am grössten, dagegen nach dem Willschen Berichte beim Gelatinedynamit, nach dem Saarbrücker Berichte bei der Sprenggelatine am kleinsten. Ordnet man alle drei Sprengstoffe plastisch und gefroren nach dem Grade ihrer Empfindlichkeit, so steht bei beiden Versuchsreihen das plastische Guhrdynamit als empfindlichstes obenan. Während aber Saarbrücken das gefrorene Gelatinedynamit als den unempfindlichsten dieser Sprengstoffe hinstellt, hat Will die Empfindlichkeit der gefrorenen gelatinierten Dynamite und die des gefrorenen Guhrdynamits nicht sehr weit auseinanderliegend gefunden.

Alles in allem bestätigen diese neueren Versuche im wesentlichen die älteren und mit Recht schreibt Will am Schlusse seines Berichts: „Die Befürchtungen, dass die gefrorenen Sprengstoffe Guhrdynamit, Sprenggelatine, Gelatinedynamit usw. im allgemeinen gefährlicher seien als das gewöhnliche plastische Guhrdynamit, finden keine Bestätigung. Ueberblickt man das gesamte Versuchsmaterial, so dürfte es kaum noch einem Zweifel unterliegen, dass gefrorenes Guhrdynamit erheblich widerstandsfähiger gegen Stoss und Schlag ist als das plastische, nicht gefrorene, sowie dass die gefrorenen gelatinierten Dynamite in ihrem Empfindlichkeitsgrade keineswegs über den des plastischen Guhrdynamits hinausgehen, im Gegenteil, in der Regel bedeutend darunter bleiben." Will erachtet deshalb die alten Vorschriften für die Beförderung und Verpackung von Guhrdynamit auch für den Verkehr mit Dynamiten in gefrorenem Zustande für ausreichend und hält höchstens einen weiteren Schutz gegen die Anhäufung von Stosssenergie durch Anwendung von Wellpappe innerhalb der Verpackungskisten für zweckmässig. Die preussische Regierung hat sich inzwischen so ziemlich auf den Willschen Standpunkt gestellt, denn die Polizeiverordnung vom 14. September 1905, betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen, unterscheidet sich von der älteren namentlich durch die beiden Bestimmungen im § 6: „Bei nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen sind die Patronen in den Packeten mittels Wellpappe so zu verpacken, dass die Patronen schichtenweise in ihrer Lage festgehalten werden" und „Die zur Verpackung von nitroglycerinhaltigen Stoffen dienenden Kisten sind an zwei gegenüberliegenden Schmalseiten mit zuverlässigem Handgriff oder Handleisten zu versehen."

Wir behalten uns vor, auf diesen Gegenstand, der durch die Einführung des Dinitroglycerins allerdings an Interesse verliert, nochmals zurückzukommen. Stegemann.

L. Lheure. Ueber die Wirkung von Sprengkapseln in Bezug auf ihre Zusammensetzung (Rapport sur l'étude des effets des détonateurs en raison de leur composition fulminante) Mémorial des poudres et salpêtres. Tome XII.

Von der französischen Sprengstoffkommission ist die Frage studiert worden, ob die im Handel befindlichen Sprengkapseln, welche häufig einen Teil des Knallquecksilbers durch andere Körper, besonders Pikrinsäure ersetzt enthalten, dieselben Wirkungen haben, wie Sprengkapseln mit reinem Knallquecksilbersatz. Zur Beantwortung dieser Frage hat die Kommission umfangreiche Versuche ausgeführt mit verschiedenen Typen von Sprengkapseln. Dieselben lassen sich einteilen in 1. Sprengkapseln mit reinem Knallquecksilber-Zündsatz; 2. Sprengkapseln mit gemischtem Zündsatz aus Knallquecksilber und Chlorat; 3. Sprengkapseln mit getrenntem Zündsatz aus reinem Knallquecksilber und Pikrinsäure; 4. Sprengkapseln mit getrenntem Zündsatz aus Knallquecksilber-Chloratmischung und Pikrinsäure.

Die Wirkung der Sprengkapseln wurde ermittelt einerseits durch Prüfung der Durchschlagskraft bei Detonation auf zylindrischen, mehrere Zentimeter starken Bleiplatten, andererseits durch Messung der Ausbauchung bei Detonation in Bleizylindern von 70 mm Höhe und 70 mm Durchmesser. Ausserdem wurde noch eine Prüfung der Sprengkapseln in bezug auf ihr Initiiervermögen vorgenommen. Die ersten beiden Methoden sind als „theoretische", die letzteren als „praktische" Versuche bezeichnet. Um bei den ersten beiden Prüfungsmethoden Vergleichszahlen zu erhalten, wurde zunächst je eine Versuchsreihe mit reinen Knallquecksilber-Sprengkapseln verschieden grosser Ladung durchgeführt. Für die Initiierversuche wurde ein erfahrungsgemäss schwer zündbarer Ammonsalpetersprengstoff (aus Ammonsalpeter mit 1—2% Trinitronaphtalin bestehend), sowie Ammonsalpeter allein gewählt. Dichtigkeits- sowie Feuchtigkeitsunterschiede wurden hiebei nach Möglichkeit vermieden. In bezug auf die Prüfungsmethoden ergaben die Versuchsresultate, dass die Prüfung auf Bleiplatten allein oder ergänzt durch die Prüfung im Bleiblock genügt, um die Wirksamkeit der Sprengkapseln hinreichend genau bewerten zu können. Zur Feststellung der Gleichmässigkeit der Wirkung wurde die Prüfung im Bleiblock als für den praktischen Bedarf ausreichend gefunden. In Bezug auf die Zusammensetzung des Zündsatzes haben die Versuche erwiesen, dass die Sprengkapseln mit Pikrinsäure denjenigen mit reinem Knallquecksilber oder mit Knallquecksilber-Chlorat-Zündsatz gefüllten in der Wirksamkeit nicht nachstehen; bezüglich der Gleichmässigkeit der Wirkung dagegen liessen gewisse Sprengkapseln mit Pikrinsäurefüllung zu wünschen übrig. Die Kommission ist deshalb der Ansicht, dass es wichtiger erscheint, die Gleichmässigkeit der Sprengkapseln zu kontrollieren, als für eine bestimmte Sprengkapselgrösse eine bestimmte Knallquecksilbermenge festzusetzen. Es wird ferner als wünschenswert erachtet, dass Gewicht und Ladung der Sprengkapseln auf der Verpackung angegeben werden. Burkard.

E. A. Mann, Schädliche Schwaden von detonierenden Sprengstoffen. (Fumes from blasting explosives) Arms and Explosives Nr. 153, Vol. XIII.

Seitens der englischen Kommission für Wetterführung in den westaustralischen Bergwerken wurde versucht, die verschiedenen Ursachen der Bildung schädlicher Schwaden ausfindig zu machen. Bei den Versuchen wurde besonders auf folgende Punkte Rücksicht genommen: 1. Wirkung von Ueberladung, 2. Wirkung verschieden grosser Sprengkapseln, 3. Wirkung des verschiedenen Alters von Sprengstoffen, 4. Einfluss des Besatzes, 5. Wirkung des Versenkens der Sprengkapseln im Sprengstoff. — Entsprechend der Beschaffenheit des Gesteins wurden verschiedene Quantitäten Sprengstoff geschossen. Sofort nach der Explosion wurden Proben gezogen und bald darauf analysiert. Da die Verwendung von Glasgefässen ihrer leichten Zerbrechlichkeit wegen beim Probenehmen ungeeignet war, bediente man man sich mit Seide überzogener Gummibeutel. Durch besondere Analysen von in diesen Gefässen aufbewahrtem Gasgemisch aus CO_2, O und CO überzeugte man sich von der Brauchbarkeit derselben für kurze Aufbewahrungsdauer der Gase. Es wurden folgende interessante Tatsachen gefunden: 1. Die Versuche ergaben keinerlei Grund zur Annahme, dass der bisherige Besatz ungenügend sei oder zu unvollkommener Zersetzung der Sprengstoffe Veranlassung gäbe. 2. durch Ueberladung, welche bisweilen auf das doppelte und dreifache der notwendigen Ladung gesteigert wurde, wurde der Charakter der Explosionsgase nicht verändert; 3. Versuche mit verschieden grossen Sprengkapseln ergaben auffallenderweise keine Unterschiede, welche auf diesen Umstand allein zurückzuführen wären; trotzdem wird man nicht annehmen dürfen, dass die Grösse der Sprengkapseln ganz belanglos sei, ausgenommen innerhalb gewisser Grenzen; 4. das Alter der Sprengstoffe, welches im vorliegenden Falle zwischen drei Monaten und 2 Jahren schwankte, hat keinerlei Unterschiede in den Resultaten zur Folge gehabt; 5. die Explosionsprodukte der verschiedenen zu Kalgoorlie gebrauchten Sprengstoffe haben keine Unterschiede ergeben, wenigstens nicht in bezug auf die erzeugten Schwaden; 6. mit mechanischen Hilfsmitteln zur Verbesserung der Schwaden wurden praktische Erfolge nicht erzielt; 7. in bezug auf die Natur der Schwaden wurde festgestellt, dass bei vollkommener Verbrennung dieselben immer nur CO_2 enthielten; CO fehlte ganz oder war mit den benutzten Hilfsmitteln nur in geringen Mengen (0,1%) nachzuweisen. Nitrose Gase wurden nur bei unvollkommener Verbrennung gebildet; 8. keine der oben angegebenen Versuchsanordnungen führte ein Auskochen der Schüsse herbei, ausgenommen der Umstand, dass die Sprengkapseln zu tief eingesetzt waren.

Verfasser schliesst aus seinen Versuchen folgendes: 1. Unfälle werden durch Explosionsgase verursacht: a) infolge Gehaltes derselben an CO_2 (als Produkt der vollkommenen Verbrennung); b) infolge Gehaltes an nitrosen Gasen oder CO (als Produkte der unvollkommenen Verbrennung); 2. diese Schwaden können nicht zurückgeführt werden auf mangelhafte Beschaffenheit oder Handhabung der Sprengstoffe, ausgenommen in bezug auf Gebrauch und Lagerung der Sprengkapseln; 3. die Gefahr, welche in der Bildung schlechter Schwaden vorliegt, kann beseitigt werden durch ausgedehntere, sorgfältiger kontrollierte und wissenschaftlicher gehandhabte Wetterführung. Burkard.

M. M. Richter, Die Ursache und Verhütung von Staubexplosionen, insbesondere der Explosionen in der Aluminiumbronzeindustrie. Vortrag, gehalten im naturwissenschaftl. Verein zu Karlsruhe. (26. Januar 1906.) Die Benzinbrände in den chemischen Waschanstalten haben nach früheren Untersuchungen des Vortragenden ihre Ursache in der Zündung des Benzindampfes infolge elektrischer Funken, die durch Reibung der Stoffe am Benzin entstehen. Ebenso wird nun versucht, die Explosionen von Aluminiumstaub auf das Entstehen von Reibungselektricität zurückzuführen. Es wird eine kurze Schilderung der Aluminiumbronzefabrikation gegeben, die Zerkleinerung des Aluminiumbleches in den Stampfmaschinen, die Sortierung des Aluminiumstaubes nach seiner Feinheit in den Steigmühlen und die Polierung in den Poliermühlen. Es wird gezeigt, dass Aluminiumstaub durch den Funken einer Influenzelektrisiermaschine nicht gezündet wird, bei längerem Erhitzen mit dem Bunsenbrenner dagegen zu glühen beginnt. Die Entzündungstemperatur ist 700°. Die Ansicht, dass Aluminiumstaub mit seinem Hygroskopicitätswasser Wasserstoff entwickelt, so dass eine Knallgasexplosion vorliegt, ist nicht haltbar, da die sehr geringen Mengen Feuchtigkeit in der Bronze (0,25%) bei weitem nicht ausreichen, die zur Erzeugung eines explosiven Knallgasgemisches notwendige Wasserstoffmenge zu liefern. Gegen die Zündung durch mechanische Funken spricht das gänzliche Fehlen der Explosionen in den Stampfmaschinen. Von den Explosionen eines Jahres entstanden 8 in Steigmühlen, 7 in Poliermühlen, gar keine in Stampfmaschinen. Wenn ferner nur Zufallsursachen die Explosionen veranlassten, müssten diese regellos über das ganze Jahr verteilt sein. Nach der Brandstatistik fallen jedoch weitaus die meisten Brände in das Frühjahr, wo niedrige Temperatur, geringer Feuchtigkeits- und Jonengehalt der Luft das Abfliessen der Elektricität erschweren. Auf Grund dieser Tatsachen sieht der Vortragende die Explosionsursachen in den entstehenden Spuren hochgespannter Reibungselektricität. An dem Modell einer leer laufenden Poliermühle, die wesentlich aus einer an einer Cylinderwandung schleifenden Bürste besteht, wird das Entstehen positiver und negativer Elektricität mittels Elektroskop, Alarmapparat (elektrisches Glockenzeichen) und durch Entflammung von Benzol zwischen den Polen sehr exakt nachgewiesen. Es werden die verschiedenen

Digitized by Google

Staubexplosionen in Mahlmühlen, in der Russfabrikation, in Holzsägewerken und in Steinkohlenbergwerken gestreift und einige künstliche Staubexplosionen durch Entzündung von explosiven Gemischen aus Luft und Aluminium-, Mehl- und Kohlenstaub vorgeführt. Zur Verhütung der Explosionen werden zur Ableitung der Elektricität Drahtbürsten empfohlen, die jedoch nur für Steigmühlen in Betracht kommen, für Poliermühlen sind Bürsten aus Schweinsborsten nötig, die dann mit einem Drahtschuss versehen werden müssen. Ein Imprägnieren mit hygroskopischen Substanzen (Magnesiumchlorid, Glycerin) zum Feuchthalten der Bürsten hat sich nicht bewährt, ebensowenig ein „Metallisieren" der Bürsten mit Silbernitrat, dagegen scheint ein Tränken mit Schwefelsäure ganz zweckmässig zu sein. Solche Bürsten waren bereits sechs Wochen im Betrieb.

In der Diskussion weist Prof. Stockmeier-Nürnberg darauf hin, dass Aluminiumschliff — feinst verteilter Aluminiumstaub — sich sehr leicht mit dem Streichholz anzünden lässt, wie überhaupt die mehr oder minder leichte Entzündlichkeit in erster Linie von der Feinheit der Verteilung abhängig ist. Er warnt weiter vor dem Löschen eines Aluminiumbrandes mit Wasser, weil dadurch bekanntlich sekundär eine Knallgasexplosion entsteht. Dass das Auftreten von Elektricität die alleinige Ursache aller Selbstentzündungen in der Bronzeindustrie sei, wird bestritten und auch darauf hingewiesen, dass in den Poliermühlen des Betriebes der Aluminiumstaub der beste Leiter zur Ableitung auftretender Elektricität sei. Wöhler.

Accident du Chatham. Herausgegeben von der Compagnie Universelle du Canal Maritime de Suez.*) Paris 1905.

Am 5. September 1905 abends entstand im Vorderteil des Frachtdampfers „Chatham", als er im Suez-Kanal nahe der Eisenbahnstation Raz el Ech mit dem „Clan Cumming" zusammenstiess, Feuer; dasselbe breitete sich rasch auf die Koksvorräte aus, die von einer 80 Tonnen Dynamit enthaltenden Kammer nur durch eine Holzwand getrennt waren. Um einer furchtbaren Explosion vorzubeugen, suchte man von zwei sofort herbeigeholten Hülfsschiffen aus die Glut zu löschen, bei grösseren Koksmassen bekanntlich nahezu eine Unmöglichkeit. Tatsächlich irrte man sich am andern Vormittag, als man das Feuer unterdrückt glaubte; mittags brach es wieder hervor. Es blieb nun nichts übrig, als den vom Brande betroffenen Vorderteil durch vollständige Ueberschwemmung unter Wasser zu setzen. Allein der hintere Teil war nicht wasserdicht abgeschlossen und begann ebenfalls unterzugehen, und schon in der Nacht vom 6. zum 7. September war das ganze Schiff gesunken.

Die Gefahr einer augenblicklichen Explosion war wohl beseitigt; dafür galt es nun, eine noch grössere Katastrophe zu verhüten. Es stand nämlich zu befürchten, dass aus dem Dynamit infolge von Endosmose das Nitroglycerin austrat, welches nicht nur durch Stoss, sondern schon durch eine irgendwie verursachte Reibung explodieren konnte. Es befanden sich im Vorderteil 3000 Kisten mit je 50 engl. Pfund gewöhnlichen Dynamits, und 600 Kisten mit je 45 Pfund Sprenggelatine, also insgesamt über 80 Tonnen Dynamit, ausserdem noch unter dem Hinterdeck etwa 120 kg Detonatoren. An zwei Dynamitkisten, die frei geworden waren und auf dem Wasser schwammen, wies der aus Kairo herbeigerufene Sachverständige nach, dass die Endosmose begonnen hatte. An ein Wiederflottmachen des Fahrzeuges war nicht zu denken; einesteils hätten die Pumpen das bereits freigewordene Nitroglycerin aufgesogen, andererseits war sowieso bei den Hebungsversuchen wegen der unvermeidlichen Erschütterungen eine Explosion wahrscheinlich. Man setzte sich nun mit der Nobels Explosives Company in Glasgow in Verbindung, die das Dynamit geliefert hatte und nun bereitwilligst ihre Kräfte zur Verfügung stellte; am 21. September kam der von ihr entsandte Ingenieur Mr. Harris in Raz el Ech an und nahm die Lage in Augenschein. Wie aus der Zeichnung (Fig. 1) ersichtlich, lagerte unter dem Dynamit und dem Koks eine Ladung Gusseisen, neben dem Koks, allerdings durch eine Eisenwand abgesperrt, verschiedene Superphosphate; aus letzteren wurde durch Einwirkung des Wassers Schwefelsäure frei, die zusammen mit dem Eisen Wasserstoff entwickelte, was wiederum die Zersetzung des Dynamits nur beschleunigen konnte. Man versuchte daher zuerst, die Kisten von Tauchern einzeln aus dem Laderaum holen zu lassen und in Abteilungen von je fünf Stück zu sprengen, musste indess

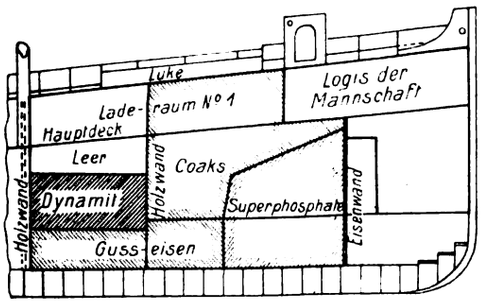


Fig. 1.

diesen Plan als unausführbar aufgeben. Es blieb somit kein anderer Ausweg mehr, als das ganze Schiff in die Luft zu sprengen, obgleich Einige die Befürchtung teilten, es könnte sich nicht die ganze Ladung entzünden, und dann einige nicht explodierte fortgeschleuderte Dynamitkisten eine neue Gefahr bilden. Da der Dampfer quer im Kanal lag und so die Durchfahrt beschränkte, musste auf eine Länge von 900 m die Fahrweite um 5—8 m erweitert werden; nachts jedoch wurde die Schiffahrt ganz eingestellt. An der Eisenbahnlinie Port Saïd-Ismaïlia, die parallel mit dem Ueberlandkanal auf der afrikanischen Seite läuft, wurden auf eine Länge von 1200 m die Schienen abgetragen (in der Nacht vom 27. zum 28. September); ebenso leitete man den Süsswasserkanal längs der Eisenbahnlinie, der Port Saïd von Ismaïlia aus mit Wasser zu versorgen hat, in dem gefährdeten Bereich um 70 m seitwärts ab; alles dies, um Beschädigungen möglichst zu vermeiden.

Zur Sprengung selbst traf man folgende Anstalten: Eine Ladung von 250 Pfund Sprenggelatine und 50 Pfund Dynamit, mit zwei Zündern versehen und in einen Leinwandsack verpackt, wurde für die Dynamitmasse bestimmt, ein Sack mit 150 Pfund Sprenggelatine und 50 Pfund Dynamit, ebenfalls mit zwei Zündern, für die unter dem Hinterdeck verstauten Detonatoren. Diese Sprengstoffe wurden in einem Boot an das gefährdete Schiff gebracht und, um die Ladung nicht zu berühren, so weit in die Laderäume hinuntergelassen, dass sie eben noch ihre Wirkung nicht verfehlen konnten; vorher hatte man die Zünder mit Leitungsdrähten in Kontakt gebracht, die zu einem Mast der Dienst-Telephonleitung führten. Der Strom wurde von einer der Nobels Company gehörigen Dynamomaschine geliefert, die 6 km davon entfernt aufgestellt war. Der ganze Kanal zwischen Port Saïd und Ismaïlia wurde nun von Schiffen vollständig geräumt, die Umgegend auf 10 km von einem Truppenkordon abgesperrt, die Schiffahrt auf dem See Menzaleh in der Nähe des Kanals verboten.

Am 28. September morgens schaltete Mr. Harris den Strom ein; es erhob sich eine sehr schmale, dann immer breiter werdende Rauchsäule bis zu einer Höhe von 1000 m, deren Spitze sich in Form eines Champignonhutes ausbreitete; ihre Farbe war hellgrau. Gleichzeitig erfolgte eine deutlich wahrnehmbare, wenn auch wegen der tonartigen Beschaffenheit des Geländes nicht eben heftige Erschütterung des Bodens. Der Knall, den man nachher vernahm, war voll und tief, wie von einem Schuss aus einer entfernten grosskalibrigen Kanone. Nachher sah man eine Welle von schmutziger Farbe mit einer Geschwindigkeit von 10 m sich gegen Norden wälzen, die dann mehrmals hin und her flutete. Besonders gross mag sie nicht gewesen sein; 10 km nördlich von dem Explosionsort stieg der Wasserstand um 15 cm. An dieser Stelle wurde man übrigens die oben erwähnte Erschütterung nicht mehr gewahr; in dem 18 km entfernten Port Saïd äusserte die Sprengung überhaupt keine Wirkungen mehr. Alles dies erklärt sich aus dem Umstande, dass Dynamit nicht wie Pulver nach allen Seiten, sondern mehr in vertikaler Richtung wirkt. Dementsprechend waren auch die angerichteten Zerstörungen; die Stationsgebäude von Raz el Ech (nur 4 km entfernt), für die man das Meiste befürchtet hatte, waren keinesteils beschädigt; nur die Wanduhr im Telegraphenbureau war zum Stehen gebracht worden. Die Explosion hatte zuerst einen tiefen Krater unter dem Schiff herausgewühlt, dadurch waren die Erdmassen der beiden Ufer (auf der östlichen asiatischen Seite natürlich in viel höherem Grade) auf eine Länge von 120 m und eine Breite von 30—35 m herabgeglitten, zudem liessen die emporgeschleuderten Wassermassen einen luftleeren Raum frei; so erklärt sich die eigentümliche Tatsache, dass das mittlere Bett des Kanals durchweg um 5 m erhöht wurde. In der Schutzmauer des afrikanischen Ufers zeigte sich der Länge nach neben anderen ein Riss, der in den folgenden Tagen 20 cm breit wurde; auf der Ostseite hatte sich eine lange, breite Erdbank gebildet, die bis zu 3 m 35 cm Höhe über den Wasserspiegel hinausragte. Der Vorderteil des „Chatham" war vollständig in Trümmern zerstreut, der hintere Teil dagegen, in dem ja weniger Explosivstoff lag, hatte seine Struktur behalten. Die meisten Trümmer lagen am asiatischen Ufer oder schwammen auf dem Wasser; manche jedoch, namentlich Teile der Gusseisenladung waren förmlich in den Grund hineingebohrt, und es kostete grosse Mühe sie zu heben. Erst nach 10 Tagen, am 8. Oktober Mittags, war das Kanalbett so weit geräumt und auf die durchschnittliche Tiefe von 9 m ausgebaggert, dass die Schiffe wieder ungehinderten Durchgang hatten. Börner.

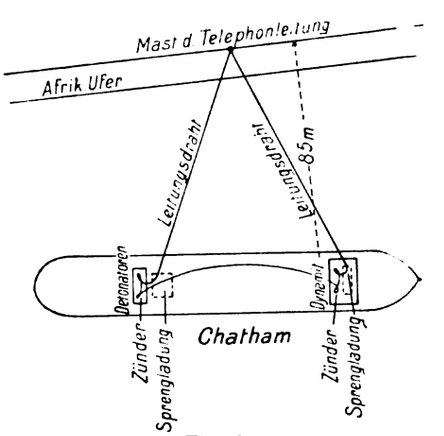


Fig. 2.

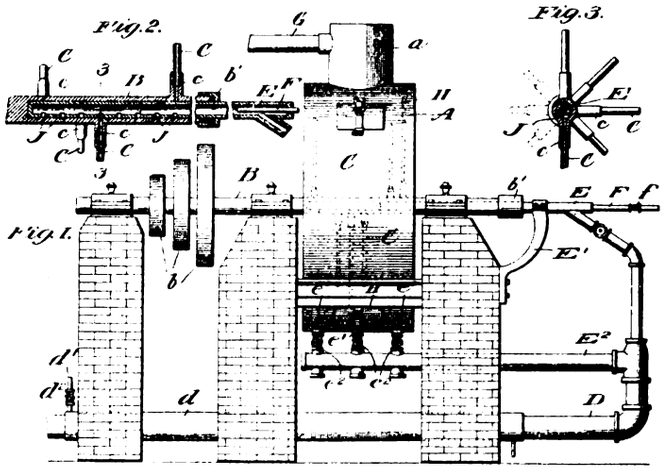
*) Dem Kais. Deutschen Konsulat in Alexandrien sei auch an dieser Stelle für die freundliche Zusendung des Berichtes bestens gedankt.

Digitized by Google

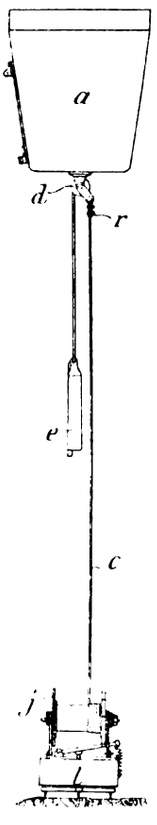
Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

Amerikan. Patentschrift 808036 vom 14. August 1905. George W. Genthieu und Robert S. Waddell in Peoria, U. St. A.: Apparat zur Herstellung von rauchlosem Pulver. — Gegenstand der Erfindung ist ein Apparat zur Ausführung des in der amerikanischen Patentschrift 806131 vom 14. August 1905 beschriebenen Verfahrens zur Herstellung rauchlosen Pulvers, nach welcher die Gelatinierung, Körnung und Trocknung in einer Operation vermittelst komprimierter Luft bewirkt wird. Dieser Apparat besteht aus einem oben und unten mit verschliessbaren Mannlöchern H, H¹ versehenen Gefäss A (s. Zeichnung Fig. 1), das oben mit einem Dom a mit Abzugsrohr G ausgestattet ist. Durch dieses Gefäss ist vermittelst Stopfbüchsen eine von Riemenscheiben b angetriebene hohle Welle B geführt, die innerhalb des Gefässes ebenfalls hohle mit dem Hohlraum der Welle kommunizierende Rührarme C trägt. In der Welle B ist nun ein zur Einführung der komprimierten Luft dienendes Rohr E fest angeordnet (s. Fig. 2 der Zeichnung), das auf seiner unteren Seite mit Oeffnungen l versehen ist, die jedesmal dann mit den hohlen Rührarmen der Welle B in Kommunikation treten (s. Fig. 3 der Zeichnung), wenn die letzteren bei ihrer Drehung



aus der horizontalen Stellung in die tiefe Stellung, d. h. in den das Pulver enthaltenden Teil des Gefässes eintreten. Zweckmässig sind auch am unteren Teil des Gefässes durch Ventile e^2 regulierte und mit einem Zweigrohr E^2 verbundene Düsen e^1 angeordnet, um auch von hier aus komprimierte Luft in das Material einführen zu können. Durch ein in das Rohr E eingeführtes Rohr F erfolgt die Zuleitung des Lösungsmittels, das von dem Luftstrom mitgerissen und durch die hohlen Rührarme sprühregenartig auf das Material geführt wird. Um schliesslich die komprimierte Luft erwärmen zu können, ist das Hauptzuleitungsrohr D mit einem Heizmantel d versehen, dem durch d^1 Heizdampf zugeführt wird. Die Arbeitsweise des Apparats ergibt sich aus Vorstehendem ohne weiteres.



Französisches Patent 358514 vom 14. Oktober 1905. The Eastern Dynamite Company in Amerika: Neuerung in der Herstellung von Nitroglycerin. — Vergl. die amerikanische Patentschrift 804817, diese Zeitschrift Nr. 6 S. 103.

Oesterreichisches Patent 21269 vom 24. Oktober 1904. Manuel Mahn in Wien: Seeminenverankerung mit selbsttätiger Stellvorrichtung (vergl. D. R. P. 167664 Kl. 65d) — Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung, welche es ermöglicht, jede Seemine in einer beliebigen, vorher bestimmten Tiefe unter dem Wasserspiegel sicher zu verankern, ohne dass es hierzu notwendig ist, die Tiefe des Wassers vorher zu bestimmen. Dies wird dadurch erreicht, dass sich das über eine an dem Minengefäss a angebrachte Rolle d geführte Ankerseil c nur soweit an einer Trommel j des Ankers l abwickeln kann, bis dieser Grund fasst, während ein sich selbsttätig von dem Minengefäss lösendes Einstellgewicht e die Mine dadurch auf eine vorher bestimmte Tiefe unter den Wasserspiegel zieht, dass ein am Ankerseil feststellbarer Anschlag r dieses Abwärtsziehen durch Anstossen an die Rolle d begrenzt. Die Tiefe, in der die Mine unter dem Wasserspiegel festgestellt werden soll, wird in einfachster Weise dadurch vorher bestimmt, dass man den Anschlag r auf die entsprechende Entfernung vom Stellgewicht e am Ankerseil c befestigt. Zum vollständigen Festhalten des Ankerseiles nach beiden Richtungen kann an der Rolle ferner noch eine mit dem Anschlag zusammenwirkende Fangvorrichtung angeordnet werden.

Gesetze und Verordnungen.

Berlin. Von dem Staatssekretär des Reichsmarineamtes wurde am 1. Dezember 1905 bestimmt, dass den in Nr. 9 des Marineverordnungsblattes vom 16. April 1901 unter lfd Nr. 95, Absatz B, Seite 149 aufgeführten Zeitschriften handschriftlich hinzuzufügen ist: „Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen“ (M. V. O. Bl. vom 18. Dezember 1905, Nummer 318 S. 381.) — Das Königlich preussische Kriegsministerium hat am 26. Februar 1906 unter Hinweis auf Ziffer 6 der Bestimmungen zur Allerhöchsten Kabinetts-Odre vom 23. Januar 1897 (A. V. Bl. S. 36.) bekannt gegeben, dass die Offiziere und Beamten der Armee, sowie die Offiziere zur Disposition bei Veröffentlichungen in der „Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen“ von der gleichzeitigen Angabe ihrer Namen und Dienststellungen bis auf weiteres absehen können. (A. V. Bl. vom 15. März 1906, Nr. 6. Seite 57.)

Aenderungen der Anlage B zur deutschen Eisenbahn-Verkehrsordnung. 1. In Nr. XXXV C wird der mit „Gesteins-Dahmenit“ beginnende Absatz wie folgt gefasst:

> Gesteins-Dahmenit auch Perfektiv-Dahmenit (Gemenge von Ammonsalpeter mit festen Kohlenwasserstoffen oder Nitrokohlenwasserstoffen — Dinitrobenzol, Nitronaphtalin, Nitrotoluole — mit oder ohne Zusatz von Wurzelmehlen, Kalisalpeter, Natronsalpeter, Chlorammonium, Alkalichromaten, Alkalioxalaten, Alkaliphosphaten, Braunstein oder Blutlaugensalz.)

2. Dreizöllige fertige Metallpatronen für Feldgeschütze mit eingesetzter scharfer Zündschraube in der Kartutschhülse werden bis auf weiteres unter folgenden Bedingungen zur Beförderung zugelassen:

> a) die Zündschraube muss wenigstens 0,5 Millimeter in dem Kartuschenhülsenboden versenkt liegen, ihr Zündhütchen muss durch eine, wenigstens 1 mm starke Metallplatte gedeckt sein,
>
> b) Die Patronen sind in gut gearbeitete, dem Gewichte des Inhalts entsprechend starke Holzkisten so fest zu verpacken, dass eine Bewegung während der Beförderung ausgeschlossen ist. (Diese Kisten brauchen im Innern nicht mit Zinkblech ausgeschlagen zu sein, die Nägel und Schrauben der Kisten dürfen auch aus verzinktem Eisendrahte hergestellt sein.)
>
> c) die Kisten müssen innen und aussen einen haltbaren Firnissanstrich haben; sie sind mit Handhaben und mit deutlich gedruckter oder schablonierter Aufschrift: „Dreizöllige Metallpatronen für Feldgeschütze“ zu versehen.
>
> d) Jeder Sendung ist eine von einem vereideten Chemiker ausgestellte Bescheinigung über die gute Beschaffenheit und Lagerbeständigkeit, sowie über die sichere Festlegung der in den Patronen enthaltenen Schiess- und Sprengmittel beizugeben.
>
> e) Im Uebrigen finden die Bestimmungen der Nr. XXXV a lit. B. bis J. Anwendung.

Unfallverhütungsvorschriften für Fabriken zur Herstellung von Nitropulver (rauchschwachem Pulver).

Genehmigt vom Reichsversicherungsamt am 24. Februar 1906.

Ausser den revidierten allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie gelten für die Fabriken zur Herstellung von Nitropulver (rauchschwachem Pulver) folgende Bestimmungen:

a. Vorschriften für Arbeitgeber.

I. Lage und bauliche Einrichtung.

§ 1. Warnungstafeln.

Das Fabrikgelände ist, soweit dies seine Lage erfordert, gegen unbeabsichtigtes Betreten in geeigneter Weise zu schützen.

An den Zugängen und öffentlichen Verkehrswegen müssen Schilder augenfällig angebracht sein, welche das Gelände als Pulverfabrik bezeichnen, das Rauchen und den Zutritt Unbefugter verbieten.

§ 2. Gebäude mit Explosionsgefahr.

Gebäude mit Explosionsgefahr, wie Trockenhäuser für Nitrocellulose und solche, in denen rauchschwaches Pulver in Vakuumschränken getrocknet wird, sind, soweit das Gelände es zulässt, mindestens 50 m von einander und von anderen Gebäuden zu errichten und einzeln mit Erdwällen oder Erdschutzwänden zu versehen. Diese Schutzvorrichtungen müssen die Dachtraufe der eingeschlossenen Gebäude um mindestens 1 m überragen. Erdschutzwälle sind mit mindestens 0,5 m starker Krone bei entsprechender Basis herzustellen und sorgfältig möglichst mit Mutterboden und Quecken zu bekleiden. Die Erdschutzwände bestehen aus zwei senkrecht und parallel aufgestellten, gegenseitig verankerten Wellblechwänden, denen ein Ab-

Digitized by Google

stand von mindestens 1 m zu geben und deren Zwischenraum mit Erde auszufüllen ist.

§ 3. Gebäude mit Staubentwicklung.

Arbeitsstätten mit Staubentwicklung, wie gewisse Polierwerke sowie Abstaubwerke und Siebwerke, müssen, wenn sie nicht mindestens 50 m voneinander und von anderen Gebäuden entfernt liegen, entweder, bei geeigneter Lage, nach dem Ausblasesystem gebaut oder durch Feuerschutzwände oder Brandmauern gegeneinander geschützt sein.

In jeder solchen Arbeitsstätte dürfen nicht mehr als 750 kg Pulver vorhanden sein.

Beträgt die zu bearbeitende Menge trockenen Pulvers nicht mehr als 100 kg, so genügt ein Abstand von 10 m, ohne dass die vorstehenden Schutzmassregeln nötig sind.

Die nach dem Ausblasesystem hergestellten Gebäude bestehen aus 3 gemauerten Wänden und einer leichten Wand sowie aus einem leichten Pultdach.

Brandmauern müssen die Dachfläche, Feuerschutzwände die First der Gebäude um mindestens 0,5 m überragen; letztere sind als Mauern oder gut versteifte Blechwände auszuführen.

§ 4. Gebäude mit Brandgefahr.

Die übrigen Gebäude oder Arbeitsstätten, bei welchen nur Brandgefahr in Frage kommt, bedürfen keines besonderen Schutzes, wenn sie einen Abstand von mindestens 10 m voneinander haben oder bei zusammenhängenden Gebäuden Fürsorge getroffen ist, dass die rasche Fortpflanzung des Feuers von einer auf die andere Arbeitsstätte oder auf Nebenräume nicht eintreten kann und die daselbst beschäftigten Personen schnell und unbehindert ins Freie gelangen können. Beträgt der Abstand weniger als 10 m, so sind die einander gegenüberliegenden Wände als Brandmauern auszubilden, oder es sind Feuerschutzwände zwischen ihnen anzubringen.

Magazine und Pulvertrockenhäuser ohne Vakuumschränke müssen, wenn sie nicht mindestens 50 m von anderen Gebäuden und voneinander entfernt liegen, feuersicher hergestellt sein oder mit Feuerschutzwänden umgeben werden.

§ 5. Aufenthaltsräume.

Den Pulverarbeitern sind geeignete Räume für den Aufenthalt während eines Gewitters zur Verfügung zu stellen.

§ 6. Baumaterial.

Bei Neubauten sind die Gebäude mit Explosionsgefahr aus leichtem, gegen die erste Einwirkung des Feuers widerstandsfähigem Material, die Gebäude des brandgefährlichen Betriebs feuersicher herzustellen.

§ 7. Ablagestellen.

In der Nähe der Pulverarbeitshäuser sind nach Bedarf (siehe § 31) feuersichere Ablagestellen zur einstweiligen Unterbringung der aus einer Arbeitsstätte in die andere übergehenden Zwischenfabrikate anzulegen.

§ 8. Fenster, Türen. Innenanstrich, Fussböden.

Die Arbeitsräume sind mit grossen Fenstern und Türen zu versehen, letztere müssen nach aussen aufschlagen. Zu den Fenstern ist blasen- und warzenfreies Glas zu verwenden. Die nach der Sonnenseite zu gelegenen Fensterscheiben sind aus Mattglas herzustellen oder zu blenden.

Die inneren Wandflächen sind in Werken, in welchen sich Pulverstaub bildet, mit einem abwaschbaren Anstrich zu versehen.

Die Fussböden sind entweder aus Zement herzustellen und mit Linoleum zu belegen oder aus einem weichen, elastischen Material ohne besonderen Belag anzufertigen.

§ 9. Umgebung.

Das Fabrikgelände ist, soweit es die Art des Geländes gestattet, mit Laubholzbäumen und Strauchwerk zu bepflanzen; ausserdem ist besonders in der nächsten Umgebung der Pulverhäuser für die Unterhaltung eines guten, kurz zu haltenden Graswuchses zu sorgen.

§ 10. Vorplätze.

Zur Verhütung des Einwehens von Sand und Staub usw. sind die unmittelbar an den Pulverarbeits- oder Aufbewahrungsgebäuden liegenden Wege mit Brettlagen oder Gerberlohe und dergleichen zu bedecken, oder es ist auf sonst geeignete Weise der erwähnten Gefahr vorzubeugen.

Gerberlohe, Brettlagen usw. sind feucht zu halten.

§ 11. Trockenhorden.

In den Trockenhäusern ist das für die Gestelle und Horden zur Verwendung gelangende Holz gegen die erste Einwirkung des Feuers widerstandsfähig zu machen.

§ 12. Entlüftung.

In Pulverherstellungsräumen, in denen sich entzündliche oder gesundheitsschädliche Dämpfe entwickeln können, ist für gute Entlüftung zu sorgen.

§ 13. Löschvorrichtung.

Ueber den Walz- und Schneidewerken, die zur Verarbeitung leicht entzündlicher Pulvermasse, insbesondere von nitroglycerinhaltigen Pulvern, gebraucht werden, ist eine Kippmulde oder dergleichen für Löschwasser anzubringen, die sowohl im Raum selbst als auch von ausserhalb des Gebäudes zu rascher Entleerung gebracht werden kann.

§ 14. Ableiten der Elektrizität.

Metallene Gefässe und Apparate, welche Aceton oder Aether oder mit diesen getränkte Pulvermasse enthalten, sind zur Vermeidung elektrischer Ladungen in allen ihren Teilen zu erden.

§ 15. Blitzschutz.

Alle Gebäude, in welchen sich Pulver und leicht brennbare Stoffe befinden, sind mit einer Blitzschutzanlage zu versehen, wenn diese bei der örtlichen Lage, Bodenbeschaffenheit und Bauart geboten erscheint. Vorhandene Blitzschutzanlagen sind stets in gutem Zustande zu erhalten und müssen jährlich mindestens einmal sachverständig geprüft werden. Das Ergebnis der Prüfung ist in ein dauernd aufzubewahrendes Buch einzutragen, welches dem Aufsichtsbeamten auf Verlangen vorzulegen ist. Die Prüfung hat sich sowohl auf die oberirdische wie auf die Erdleitung zu erstrecken.

II. Beleuchtung.

§ 16. Beleuchtung.

Die Beleuchtung darf nur entweder durch elektrisches Glühlicht in Doppelbirnen, deren Hauptleitung, Ausschaltung und Sicherung ausserhalb des Gebäudes liegt oder von aussen durch Lampen geschehen, die durch ein Gehäuse geschützt und durch starke, dicht schliessende Glasscheiben von den Pulverräumen abgeschlossen sind. Lampen dürfen nur mit Rüböl oder solchen Brennstoffen gespeist werden, bei denen eine Explosion ausgeschlossen ist.

Als bewegliche Beleuchtungskörper im Innern der Gebäude sind nur elektrische mit Elementen oder Akkumulatoren versehene Glühlampen zulässig.

Jede Ablagerung von explosivem Staub an der Lichtquelle ist zu verhüten. Elektrische Beleuchtungen müssen stets in gutem Zustande erhalten und daraufhin alle Jahre einmal sachverständig geprüft werden.

Die Besorgung der Laternen und Lampen hat in einem dafür bestimmten Raume zu geschehen; es sind damit besondere Arbeiter zu beauftragen, welche sie brennend wieder an ihren Bestimmungsort zu schaffen haben. Den Laternenanzündern ist das Betreten der Pulverräume zu verbieten.

III. Heizung und Trocknung.

§ 17. Heizung.

Zur Erwärmung der Räume, in denen Nitrocellulose getrocknet wird, darf, wenn die Heizung im Raume selbst liegt, nur Warmwasserheizung, für die Pulverherstellungs-, Trocken- und Lagerräume sowie für die Räume zur Aufbewahrung nitroglycerinhaltiger Rohmasse auch Niederdruckdampfheizung verwendet werden. Liegt die Heizung ausserhalb dieser Räume, so kann Hochdruck-, Dampf- oder Wasserheizung in Anwendung kommen.

Die Heizkörper, die in genügender Entfernung von brennbaren Materialien angebracht sein müssen, sind gegen die Ablagerung von Pulverstaub zu schützen. Zur Beobachtung etwaiger Staubablagerung ist ein geeigneter Anstrich zu verwenden.

Die Durchgänge der Leitungsrohre durch die Mauern sind dicht zu halten. Die Feuerzüge der Heizanlage und der Schornsteine dürfen nicht in die Mauer der Betriebs- oder Lagerräume eingebaut sein. Die Schornsteine, deren Höhe nicht mindestens 20 m beträgt, sind mit Funkenfänger zu versehen. Die Bedienung der Feuerungen ist besonderen Arbeitern zu übertragen, welche Pulverräume nicht betreten dürfen.

Die Feuerung der Wasser- oder Dampfheizung muss sich in einem besonderen, massiv gebauten Raume befinden.

Zum Anheizen ist die Verwendung von Stroh, Hobelspänen und ähnlichem funkengebenden Brennmaterial zu verbieten.

§ 18. Trocknung.

Das Trocknen von Nitrocellulose ist, soweit es deren Verwendungszweck gestattet, zu vermeiden.

Die Höchsttemperatur in den Trockenhäusern für Nitrocellulose und nitroglycerinhaltiges Pulver soll + 50° C., für Nitrocellulosepulver + 85° C. nicht überschreiten. Auf einer entsprechenden Vorrichtung muss die Temperatur auf + 1° C. genau abgelesen werden können, ohne dass ein Betreten des Trockenhauses nötig wird.

Beim Trocknen der Nitrocellulose ist ein Verstäuben derselben nach Möglichkeit zu vermeiden. Die Darrhorden müssen so beschaffen sein, dass sich der Staub auf denselben überall leicht erkennen (dunkle Beizung) und beseitigen lässt. Das Abwischen mit feuchten Schwämmen oder Tüchern hat täglich wiederholt gründlich zu erfolgen.

Die Darrhorden dürfen auf ihren Unterlagen nicht geschoben werden, wie überhaupt jede Reibung bei trockener Nitrocellulose vermieden werden muss.

IV. Maschinen.

§ 19. Kraftmaschinen. Elektrische Anlagen.

Die Aufstellung von Kraftmaschinen in Pulverarbeitsräumen ist nicht zulässig.

Elektromotore dürfen auch in Räumen, in welchen sich entzündliche Dämpfe (Aether, Aceton, Alkohol usw.) entwickeln, nicht aufgestellt werden; ebensowenig in Räumen, in welchen sich Pulverstaub ablagern kann.

Die Verwendung gekreuzter Riemen ist zu vermeiden.

Ausschalter und Regulierwiderstände für Elektromotoren sind ausserhalb der Gebäude resp. Pulverherstellungsräume in verschliessbaren Kästen unterzubringen.

Digitized by Google

Starkstromanlagen und zugehörige Schalter, Drahtleitungen, Sicherungen usw. sind nur ausserhalb der Gebäude zulässig.

§ 20. Arbeitsmaschinen.

An den Pulverarbeitsmaschinen ist die Reibung von Eisen auf Eisen zu vermeiden, sowie für zuverlässige Schmierung der sich reibenden Teile, für leichte Zugänglichkeit derselben und für möglichste Fernhaltung des Pulverstaubes zu sorgen.

V. Transportgefässe.

§ 21. Glasballons.

Transportgefässe für Aether, Alkohol, Aceton usw. aus Glas dürfen innerhalb des eigentlichen Fabrikationsbetriebes nicht verwendet werden.

§ 22. Fässer, Säcke usw.

Die Fässer. Säcke und sonstigen Behälter, in welche Pulver oder Pulvermasse aufgenommen werden soll, müssen dicht sein, so dass ein Verstreuen oder Verstauben ausgeschlossen ist.

Zum Fortschaffen der Pulvermasse von einem Werk zum andern sind nur bedeckte Gefässe oder dichte Säcke zu verwenden.

Zum Transport der getrockneten Nitrocellulose dürfen die Gefässe nur aus Holz oder Papiermasse bestehen, sie müssen innen glatt sein und gutschliessende Deckel sowie Handgriffe zum Tragen haben.

Eiserne Nägel und eiserne Schrauben oder sonstige Befestigungs- oder Verschlussteile aus Eisen dürfen zu diesen Gefässen nicht verwendet werden.

VI. Rohstoffe und Rohmasse.

§ 23. Verunreinigungen in den Rohstoffen.

Die Rohmaterialien sind von Fremdkörpern zu reinigen. Die zur Verwendung kommende Nitrocellulose und Paste ist in feuchtem Zustande durch geeignete Siebe durchzulassen.

§ 24. Temperatur in den Lagerräumen.

Für nitroglycerinhaltiges Pulver darf die Temperatur in den Räumen zur Aufbewahrung der Rohmasse, den Ablagehäusern, den Pulverwerken und den Trockenhäusern nicht unter + 10° C sinken.

VII. Abfallstoffe.

§ 25. Verschüttetes.

Verschüttetes Pulver, Pulverstaub und verschüttete Pulvermasse sind, soweit sie als verunreinigt anzusehen sind, in ein besonders dafür bezeichnetes Kehrichtfass zu werfen, welches in oder bei den Arbeitsräumen vorhanden sein muss.

Diese Abgänge dürfen nicht in den Boden vergraben werden. Soweit ihre Reinigung möglich, können sie zur weiteren Fabrikation verwendet werden, anderenfalls sind sie an einem hierfür bestimmten Ort unter Aufsicht mindestens alle Woche zu verbrennen.

§ 26. Abwässer.

Nitroglycerinhaltige, beim Walzen usw. frei werdende Abwässer sind zu sammeln und durch Behandlung mit Kalk, Soda oder dergl. unschädlich zu machen. (Fortsetzung folgt.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Salpeter-Konvention. Den neuesten aus Chile gekommenen Nachrichten zufolge braucht die Hoffnung auf Verlängerung der Konvention betreffs Produktionsbeschränkung, die am 31. März 1906 abläuft, noch nicht aufgegeben zu werden. Es ist auf den 26. März eine neue Zusammenkunft der chilenischen Salpeter-Industriellen nach Iquique einberufen worden und man erwartet, dass es dort zur Verlängerung des Uebereinkommens auf weitere fünf Jahre kommen werde. Wenigstens hat in der dieser Tage in London abgehaltenen Generalversammlung der Barranechea Nitrate Company deren Verwaltung sich hinsichtlich des Zustandekommens der Uebereinkunft sehr hoffnungsvoll ausgesprochen.

Kruppamühle. Die Oberschlesische Akt.-Ges. für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine zahlt 80% Dividende für das abgelaufene Geschäftsjahr. Nach dem Rechenschaftsbericht war die Fabrik für Schiesswolle so reichlich beschäftigt, dass in angestrengtem Betriebe Tag und Nacht gearbeitet werden musste: die Dynamitfabrik war ohne Störung im Betrieb, der Absatz befriedigend; die Pulverfabrik war das ganze Jahr und mit gutem Erfolg tätig. Um namentlich die Aufträge für die Schiesswollenfabrikation erlangen und ausführen zu können, sind erhebliche Aufwendungen notwendig gewesen, durch welche das Reparaturenkonto gegen das Vorjahr eine Steigerung erfahren hat. Ausserdem mussten auch die Abschreibungen auf die Anlagen etwas höher bemessen werden, weil dieselben wegen ihres Alters und des sehr forcierten Betriebes eine ganz erhebliche Abnutzung erfahren haben. Der Bruttogewinn beträgt M. 1 304 495, der Reingewinn inkl. Vortrag M. 688 357. (Das Aktienkapital ist M. 650 000.) Die Dividendenzahlung erfordert M. 520 000, Tantièmen M. 64 454. Als Reserve für Versuche werden M. 50 000 zurückgestellt und M. 53 502 auf neue Rechnung vorgetragen. Die diesmaligen Abschreibungen wurden auf M. 156 995 festgesetzt. Das Reservefonds-Konto I enthält M. 65 000, II M. 552 840. Die Gesellschaft, die seit 1875 besteht, zahlte in den letzten 20 Jahren bereits zweimal über 100% Dividende, und zwar 1889 124% und 1891 120%. Nur einmal blieben die Dividendenscheine notleidend, nämlich 1890. (Breslauer Morgenpost.)

Siegener Dynamitfabrik Grevenbrück. Die Fabrik ist mit der Aufführung umfangreicher Neuanlagen beschäftigt, die der Herstellung von Sicherheitssprengstoff im grossen dienen sollen; derselbe wurde bis jetzt nur in geringem Masse neben der Herstellung von Dynamit fabriziert. Da letzteres jedoch, hauptsächlich auch infolge des oberbergamtlichen Verbotes, wegen der auftretenden Wetter in der Kohle mit Dynamit zu arbeiten, von Jahr zu Jahr weniger gebraucht wird, hat man dem in Zechen überall zugelassenen Sicherheitssprengstoff seine volle Aufmerksamkeit zugewandt. Infolge des eigenartigen finanziellen Garantieverhältnisses, in welchem die Siegener Dynamitfabrik zu den Dynamitverbänden steht, wird eine Kapitalserhöhung infolge der Betriebserweiterung wohl nicht erforderlich sein. Die Siegener Dynamitfabrik ist gerade so wie die Rheinisch-Westfälische Sprengstoffgesellschaft von dem Dividendenergebnis aus den Ueberschüssen einerseits des Dynamittrust und andererseits der Köln-Rottweiler Fabriken in der Weise abhängig, dass ihr von den Dividenden dieser beiden Gesellschaften das arithmetische Mittel als eigene Dividende vertraglich garantiert ist. Da die letzte Dividende des Dynamittrusts bekanntlich 10%, die der Köln-Rottweiler Pulverfabriken aber 16% betrug, so hat denn auch die Siegener Dynamitfabrik, ebenso wie das Rheinisch-Westfälische Sprengstoffsyndikat folgerichtig 13% zur Verteilung gebracht.

Würgendorf. Die Gewerkschaft Weisenburg erhielt laut Ztg. f. d. Dilltal von der japanischen Regierung einen Probeauftrag auf 1000 Kisten Dynamit, die demnächst über Hamburg nach dem Bestimmungsorte abgehen.

London. Die Japanische Sprengstoff-Gesellschaft (The Japanese Explosives Co., Ld.) ist zum Zwecke der Fabrikation von Cordit, Lyddit, Melinit, Schiesswolle, Schiesspulver, Munition und Sprengstoffen aller Art in Japan und anderswo mit einem Kapital von £ 100 000 eingetragen worden. Unterzeichnet haben Sir Andrew Noble, Bart. (Armstrong, Withworth); Sir Ralph W. Anstruther, Bart. und T. Johnston (Nobel's Explosives Co., Ld.); J. H. B. Noble, S. W. A. Noble, E. Kraftmeier und Capt. T. G. Tulloch (Chilworth Gunpowder Co., Ld.). Die ersten Direktoren sind Sir Ralph W. Anstruther, Bart; T. Johnston, J. H. B. Noble, S. W. A. Noble, E. Kraftmeier und Capt. Tulloch. Burkard.

Bukarest. Der rumänischs Kriegsminister ist vom Ministerrat ermächtigt worden, zu Bestellungen an Schiessbaumwolle, Munition sowie für Bewaffnung der Artillerie 10 000 000 Frcs. und für Marinezwecke 12 750 000 Frcs, zu verwenden. Aus letzterer Summe wird der Bau von acht Küsten-Torpedobooten, sowie die Ausrüstung der vorhandenen Schiffe der rumänischen Flottille und der Bau eines Militärarsenals bestritten werden.

Genua. Ende 1905 hat sich die Società italiana dell' esplosivo Prométhée gebildet. Es wurde die Errichtug einer Fabrik in Genua bestimmt zum Zwecke der Herstellung und des Verkaufes des Explosivstoffs Prométhée sowie zum Zwecke der Uebernahme von Arbeiten, die den Gebrauch von Explosivstoffen bedingen. Bravetta.

Einfuhr von Sprengstoffen nach Aegypten. Die Aegyptische Handelsrevue, das Organ für die Mitteilungen der österreichisch-ungarischen Handelskammer in Alexandrien, unterzieht aus Anlass der Sprengung des im Suezkanal gesunkenen englischen Dampfers „Chatham" den Handel mit Sprengstoffen in Aegypten einer näheren Betrachtung, worüber das Deutsche Konsulat in Alexandrien folgendes berichtet:

Infolge der zahlreichen bedeutenden öffentlichen Arbeiten, die in den letzten Jahren in Aegypten ausgeführt worden sind und zum Teil die Anwendung erheblicher Mengen von Sprengmitteln erforderten, sowie infolge der durch die gesteigerte Bautätigkeit vermehrten Arbeit in den Steinbrüchen ist die Einfuhr von Sprengmitteln in Aegypten von Jahr zu Jahr stark gestiegen.

Die nachstehende Uebersicht veranschaulicht in ägyptischen Pfund (1 Pfund ägyptisch = 20 Mk. 80 Pf.) die Einfuhr während der Jahre 1899—1904

Herkunftsland	1904	1903	1902	1901	1900	1899
England	38 971	37 192	25 342	19 893	7 609	2 535
Engl. Besitzungen im Osten	4 045	5 852	747	1 869	565	519
Ostasien	1 736	523	662	1 362	247	703
Frankreich	403	205	233	281	49	84
Engl. Besitzungen im Mittelmeer . .	189	30	11	—	—	—
Deutsches Reich . .	110	72	52	127	109	—
Oesterreich-Ungarn .	97	236	69	262	386	57
Vereinigte Staaten von Amerika . .	71	150	—	28	—	—
Belgien	20	35	—	90	35	42
Andere Länder . .	—	47	38	86	39	—
Zusammen .	45 642	44 342	27 154	23 998	9 039	3 940.

England hat also bei weitem den grössten Anteil an der Einfuhr.

Digitized by Google

Für die Lieferung von Dynamit und ähnlichen Sprengstoffen hat die ägyptische Regierung der Firma Nobel ein für fünf Jahre gültiges und sich auf ganz Aegypten erstreckendes Monopol erteilt. Die Firma führt hauptsächlich folgende Artikel ein:

1. Dynamit, das in den Steinbrüchen in Mex (bei Alexandrien), Tourah (zwischen Kairo und Heluan) und in Oberägypten verwendet wird.
2. Spreng-Gelatine, das kräftigste bisher bekannte Sprengmittel, bestehend aus 93% Nitroglyzerin und 7% Nitrobaumwolle. Dasselbe wird vornehmlich zur Sprengung der Wracks verwendet, deren es alljährlich im Roten Meer und auch an der Mittelmeerküste zwischen Akami und Marsah Matruch eine grössere Anzahl gibt. Dieser Stoff wurde auch zur Sprengung des „Chatham" gebraucht.
3. Gelignit, eine Art von Spreng Gelatine und etwa 15% stärker als Dynamit. Dasselbe enthält 65% gelatinisiertes Nitroglyzerin, 25% Salpeter und 10% Holzstoff; es wird gleichfalls in den Steinbrüchen gebraucht und bietet gegenüber dem Dynamit den Vorteil, dass es den Felsen nicht zertrümmert, sondern in grosse Stücke spaltet.

Die Firma Nobel besitzt für die Sprengstoffe eigene Lagerhäuser in Abukir, Suakim Suez und Assuan, denen die Sprengstoffe in jedem einzelnen Falle nur mit Genehmigung des Ministeriums des Innern entnommen werden dürfen. Abgesehen vom Einfuhrzoll von 8% vom Wert hat die genannte Firma als Entgelt für das Monopol der Regierung folgende Abgaben zu leisten:

Für hochgradige Explosivstoffe 10.– L. E. für jede eingeführte Tonne, für alle anderen 10% des Verkaufspreises.

Für den Verkauf von Salpeter und Schiesspulver, das ausschliesslich zur Patronenfüllung gebraucht wird, hat die ägyptische Regierung der Egyptian Salt and Soda Company das Monopol verliehen; als Entgelt hat die Gesellschaft der Regierung 55% des Gewinns abzugeben.

Unglücksfälle.

Ueber die Explosion in der Dynamitfabrik Krümmel vom 29. Sept. 05 hat der Regierungspräsident in Schleswig folgenden Bericht an das preussische Handelsministerium erstattet:

„Die Sprengölfabrik III der Dynamitfabrik besitzt zwei Nitrierhäuser, welche gemäss der Bestimmung des § 39 Absatz 2 der Anweisung zum Erlasse vom 10. Oktober 1893, B 7247, abwechselnd benutzt werden. Es befand sich um 9½ Uhr morgens im östlichen Nitrierhause eine Charge nahezu fertig geschieden im Scheidetrichter, während im westlichen Nitrierhause eben mit der siebenten Operation an dem Tage begonnen war. Der hiebei beschäftigte Arbeiter will eine Entwicklung roter Dämpfe bemerkt haben, die nach Abstellung des Glycerinzuflusses und verstärkter Lufrührung nicht verschwanden. Es verliess daher seiner Anweisung gemäss den Raum und setzte von dem ausserhalb der Umwallung befindlichen Unterstande her die Sicherheitsvorrichtung in Gang, d. h. er liess Pressluft in die Zylinder einströmen, deren Kolben die Oeffnung der Ablasshähne bewirkten. Der Inhalt des Nitrierapparates floss in den Sicherheitsbottich ab und die Gefahr war damit beseitigt. Die Einrichtung ist aber so getroffen, dass gleichzeitig die entsprechenden Sicherheitseinrichtungen im anderen Nitrierhause in Thätigkeit traten; es entleerte sich daher hier der Inhalt des Separators in den Sicherheitsbottich; gleichzeitig floss aber auch die für die nächste Operation erforderliche Mischsäure, welche sich bereits im Nitrierapparat dieser Hütte befand, in den Bottich ab. Die Sicherheitsbottiche sind mit Einrichtungen zum Umrühren des Inhalts mittelst Pressluft ausgestattet; hiezu sind in jedem Bottiche zwei, etwa 18 Meter lange Bleiröhren, die spiralförmig am Boden liegen und in Abständen von 15 Centimetern mit 3 Millimeter weiten Löchern versehen sind. Trotz des Ingangsetzens der Rührvorrichtung trat im Bottich der östlichen Nitrierhütte eine Zersetzung ein, die sich durch rote Dämpfe bemerklich machte, welche andauernd dem Wallkessel entstiegen. Ein weiteres Eingreifen war nicht möglich, weil das Betreten der Umwallung unterbleiben musste. Gegen 3 Uhr nachmittags erfolgte eine verhältnismässig schwache Explosion. Der grösste Teil des Nitroglycerins war offenbar bereits zersetzt. Die Ursache dieser Zersetzung ist anscheinend darin zu suchen, dass dem Sicherheitsbottich ausser der im Scheidetrichter enthaltenen Abfallsäure auch die Nitriersäure für eine weitere Operation zugeführt wurde. Die Mengenverhältnisse sind folgende: Beim Nitrieren werden zu jeder Charge 250 kg Glycerin und 1500 kg Mischsäure verwendet. Der Sicherheitsbottich war nach Angabe des aufsichtsführenden Chemikers am Morgen des Tages reichlich zu ¾ seines Inhaltes mit reinem Brunnenwasser von 15 ° C gefüllt, was etwa 9 Kubikmeter Wasser entspricht. Versuche im Kleinen haben ergeben, dass beim Entleeren der Apparate in den Sicherheitsbottich die Temperatur auf 46 bis 47 ° C gestiegen sein kann. Das Einfüllen der neuen Säurecharge in das Nitriergefäss vor Entleerung des Scheidetrichters wird als ein Verstoss gegen die Vorschrift des § 39 der erwähnten Anweisung nicht angesehen werden können, da diese Bestimmung im wesentlichen den Zweck hat, die gleichzeitige Beobachtung zweier Apparate im Nitrierhause zu vermeiden und die Menge des vorhandenen Sprengöles zu beschränken. Das Einfüllen der Säure geschah zu dem Zweck, um die Säure vor Beginn des Nitrierens möglichst abzukühlen; das soll auch in anderen Fabriken üblich und für Opladen durch Genehmigungsbedingung vorgeschrieben sein. Man könnte zwar die Sicherheitseinrichtungen so treffen, dass an die Pressluft-Zylinder immer nur die Ablasshähne derjenigen Apparate angeschlossen werden, in denen sich Sprengöl befindet; es liegt aber dann die Möglichkeit vor, dass die Umstellung unterlassen wird und die Einrichtung im Falle der Gefahr ihren Zweck nicht erfüllt.

Die Betriebsleitung hat nun Anordnungen getroffen, wonach das Einfüllen der Säure in das Nitriergefäss vor Entleerung des Scheidetrichters unterbleibt und in das Nitriergefäss nur eine geringe Menge Säure eingelassen wird zum Zwecke, die an den Wandungen und Rohrschlangen etwa haftenden Oelreste abzuspülen. Ferner sind alle Sicherheitsbottiche mit Wasserzufluss und Ueberlauf versehen worden, damit die Säure durch Zufuhr frischen Wassers schleunigst verdrängt werden kann; das Wasserrohr mündet dicht über den Boden des Bottichs.

Die Vorgänge im westlichen Nitrierhause, wo also die Zersetzung im Nitriergefäss begann, sind nicht ganz aufgeklärt worden. Im Glycerin-Massgefäss befanden sich noch 230 kg, es waren daher 20 kg Glycerin in die Säure eingelassen; im Sicherheitsbottich wurde aber überhaupt kein Sprengöl vorgefunden; der Nitrierprozess war also nicht normal verlaufen; die Temperatur war nach Angabe des Nitrierers nicht über 25 ° C gestiegen. Das Säuregemisch wird täglich durch Chemiker analytisch kontrolliert und grossen Reservoiren entnommen, war also von richtiger Zusammensetzung. Der Direktor vermutet daher, dass der Glycerinzufluss allzusehr beschleunigt worden ist und hat den Durchgangsquerschnitt der Hähne entsprechend ändern lassen.

Der Gewerbeinspektor hatte ausserdem vorgeschlagen, im Nitrierapparat ein Maximal-Thermometer zu verwenden, um nachträglich festzustellen, welche Höchst-Temperatur erreicht worden ist; dagegen spricht aber folgendes Bedenken: da man beim Nitrieren Temperaturen unter 30 ° C noch nicht für gefährlich erachtet, so könnte ein Nitrierer, der sich durch das Maximalthermometer kontrolliert weiss, beim Entstehen roter Dämpfe unterhalb 30 ° noch länger, als sonst zulässig, versuchen, die beginnende Zersetzung zu beseitigen, das rechtzeitige Ablassen einer bedenklichen Charge unterlassen und damit sich und andere gefährden. —

Bei der Explosion am 29. Sept. 05 sind an den anderen Hütten in Krümmel nur unerhebliche Beschädigungen durch herabfallende Sprengstücke entstanden; der Materialschaden wird im ganzen auf 25 000 Mk. geschätzt."

Die Königliche technische Deputation für Gewerbe in Berlin hat sich den Ausführungen vorstehenden Berichtes hinsichtlich der Ursache der Explosion angeschlossen; sie hält es aber nicht für gerechtfertigt, aus der Tatsache, dass in dem Sicherheitsbottiche des westlichen Nitrierhauses kein Nitroglycerin gefunden wurde, auf einen anormalen Verlauf des Nitrierprozesses zu schliessen. Ihrer Ansicht nach ist es wohl möglich, dass die bei der Nitrierung gebildete Nitroglycerin-Menge, welche mit der noch nicht verbrauchten Nitriersäure in den Sicherheitsbottich lief, infolge der bei der Mischung sich ergebenden Temperaturerhöhung wieder teilweise in der verdünnten Säure denitriert und so wasserlöslich wurde.

Das preussische Handelsministerium hält die aus Anlass der Explosion für die Dynamitfabrik in Krümmel getroffenen Anordnungen für zweckmässig und auch für die anderen Dynamitfabriken beachtenswert. In einer Verfügung vom 15. Februar 1906 wird weiter Folgendes ausgeführt:

> Die in vorstehendem Falle gemachten Ausführungen lassen es angezeigt erscheinen, die Vorschrift im Absatz 2 des § 39 der Bestimmungen vom 10. Oktober 1893, betreffend die Einrichtungen und den Betrieb von Anlagen zur Herstellung von nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen folgendermassen zu fassen:
>
> „Bevor die Ladung den Scheidetrichter verlässt, darf mit der Füllung des Nitrierapparates für eine neue Operation nicht begonnen werden."

Bei Genehmigungsbedingungen für Dynamitfabriken soll dies berücksichtigt werden.

Unglücksfälle durch Explosionen. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass in Amerika sehr wenig Unglücksfälle durch Explosionen in Rauchlose-Pulverfabriken vorkommen. In sechs der grössten solcher Fabriken kam während der letzten neun Monate nur ein bemerkenswerter Unglücksfall vor, nämlich die Explosion im Laboratorium der „International Smokeless Powder & Chemical Co." in Parlin, New-Jersey, wobei das ganze Personal des Laboratoriums sein Leben einbüsste. Das alleinstehende Gebäude wurde vollständig zertrümmert und in Brand gesetzt. Da alle zur Zeit der Explosion im Laboratorium befindlichen Personen getötet wurden, so wird die Ursache der Explosion wahrscheinlich niemals bekannt werden; doch wird behauptet, dass nicht Pulver oder Cellulosenitrate, sondern Chemikalien die Ursache waren. Im Keller des Laboratoriums befand sich ein Apparat zur Erzeugung von Gas (aus Gasolin), welches für Laboratoriumszwecke gebraucht wurde. Auch weiss man, dass sich der Chemiker Redpath hin und wieder mit einem Email für Leder beschäftigte; ferner befanden sich wahrscheinlich im Laboratorium grössere Mengen Alkohol und Aether, welche zur Bestimmung der Löslichkeit der Cellulosenitrate gebraucht werden, und man glaubt, dass eins oder das andere dieser leicht verdunstenden Chemikalien mit Luft gemischt nach zufälliger Entzündung das Gebäude zerstörte.

Weit gefährlicher als das rauchlose Pulver ist das alte Schwarz-

Digitized by Google

pulver, und letzteres ist auch während der letzten zwei Monate die Ursache vieler Unglücksfälle gewesen. In Edwards-Station, Jll. in einer Pulverfabrik töteten drei kurz aufeinander folgende Explosionen zwei Personen. In Emporium, Pa, wurden die Keystone Powder Works zerstört und neun Personen getötet. In Birmingham, Ala., zerstörte eine Explosion, welche 15 Meilen weit verspürt wurde, das Mischhaus einer Zweigfabrik der Du Pont Powder Co., wobei 5 Personen ihren Tod fanden. Sämtliche hier genannten Explosionen fanden in Mischhäusern statt. Sy.

Explosionen schlagender Wetter in Kohlenbergwerken. Seit dem ersten Januar d. J. fanden in den Vereinigten Staaten zwei Explosionen statt, wobei 41 Grubenarbeiter ihren Tod fanden. Eine bei Cooldale, W.-Va. am 6. Januar tötete 23, die andere, am 19. Januar bei Detroit W.-Va. kostetete 18 ihr Leben. Sy.

Strassberg. In der nahen Pulverfabrik bei Harzgerode fand am 14. ds. Mts. eine Explosion statt, bei welcher ein Arbeiter tödlich und drei andere weniger schwer verletzt wurden.

Submissionen.

Rumänien. Die Generaldirektion der Regie der Staatsmonopole in Bukarest vergiebt die Lieferung von 20 000 kg Dynamit, 150 000 m gewöhnlicher Bikford-Zündschnur, 20 000 m Bikford-Zündschnur in Guttapercha und 100 000 Zündkapseln M. 1.

Technische Notizen.

Explosivstoff Pierrit (Rivista d'Artigleria e Genio, Januar 06.) Die schweizerische Gesellschaft für Explosivstoffe in Gamsen bei Brieg fabriziert seit kurzer Zeit einen neuen Sprengstoff Pierrit, der für Gesteinssprengungen sehr geeignet erscheint und in grossen Mengen beim Durchbruch des Simplontunnels Anwendung findet. Seine Zusammensetzung ist folgende: Kaliumchlorat 80 T., Mononitronaphtalin 10 bis 12 T., Ricinusöl 5 bis 7 T., Pikrinsäure 1 bis 2 T. Es soll dieser neue Sprengstoff den Vorteil haben, bei der Sprengung wenig Rauch zu entwickeln und dabei das Bruchmaterial wenig zu zerkleinern; er hat dieselbe Zusammensetzung wie der Sprengstoff Street oder wie das Cheddit Nr. 60, das in der Pulverfabrik zu Vonges hergestellt wird. Bravetta.

Schiesswolle in Blöcken. (Rivista Marittima, Januar 1906.) Der Gesellschaft National-Explosives zu London ist es gelungen, Schiesswollblöcke von hoher Dichte und gleichmässiger innerer Zusammensetzung herzustellen, so dass die Ladungen für Geschosse und Torpedos aus einem einzigen Stücke gefertigt werden können; die Reinheit der angewendeten Schiesswolle birgt für die ausserordentliche Wirkung sowie für leichte und sichere Aufbewahrung. Dadurch, dass man die Ladungen aus einem einzigen Stücke fertigt, ist man im Stande, in einem gegebenen Raume eine um 15% grössere Menge Schiesswolle anzuhäufen, als es sonst bei Anwendung von Schiesswollscheiben möglich ist; die Experimente haben gezeigt, dass hiebei eine bedeutende Erhöhung der Sprengwirkung stattfindet.

Die National Explosives verwendet als Zünder, zum Ersatz der trockenen Schiesswolle und des Knallquecksilbers, einen geheim gehaltenen Explosivstoff, welcher gegen Stoss und Temperaturerhöhung Sicherheit bis zu 380° C gewährt, unempfindlich ist und mittelst irgend eines der gebräuchlichen Zündverfahren zur Explosion gebracht werden kann. — Infolge der grösseren Kondensation des Explosivstoffes gegen das Zentrum des Geschosses wird dem Nachteile vorgebeugt, den Zünder am schmäleren und abgerundeten Teile des Geschosses anbringen zu müssen und es ist dabei auch die Möglichkeit ausgeschlossen, dass ein Teil der Ladung vor der Explosion weggeschleudert werde oder auf das Hindernis von zu grosser Entfernung aus ihre Wirkung ausübe. Die Köpfe der Geschosse selbst sind aus Porzellan gefertigt und haben den Zweck, beim Anprallen auf das Hindernis, die Ladung selbst mit diesem in direkten Kontakt zu bringen; der kräftige, im Inneren des Geschosses in zentraler Lage angebrachte Zünder lässt mit grösster Kraftentwicklung die Schiesswolle zur Explosion gelangen. Bravetta.

Sprengkapseln (Rivista marittima Januar 1906). Es wurden Fortschritte bei der Erzeugung von Sprengkapseln dadurch erzielt, dass man einen Teil des Knallquecksilbers im Verhältnisse 2 zu 1 durch Pikrinsäure ersetzte. Man hat dabei eine Verminderung des Gewichtes von 0,4. bei gleich bleibender Zündwirkung, gegenüber den reinen Knallquecksilber-Zündern erreicht.

Es scheint, dass diese Mischung besonders geeignet sei zur Zündung von Ammonsalpeter-Sprengstoffen. Ein weiterer Fortschritt ist zu verzeichnen, indem die Pikrinsäure durch Trinitrotoluol oder Tetranitromethylanilin oder durch Tetranitromethylanilin ersetzt wird; diese Substanzen können eventuell auch mit Sauerstoffträgern gemischt, ein wirksames Detonationsmittel ergeben; solche besonders für Torpedos und Geschosse in Betracht kommende Zündmischungen haben überdies den grossen Vorteil, sich gegenüber Metallen auch im feuchten Zustande vollkommen neutral zu verhalten. Bravetta.

Neue Minenleger in Cuxhaven. Der erhöhten Bedeutung, die das Minenwesen durch die im russisch-japanischen Kriege gemachten Erfahrungen erlangt hat, Rechnung tragend, hat die deutsche Marine um die Mitte vorigen Jahres in Cuxhaven eine Minenkompagnie geschaffen, die, 7 Offiziere, 1 Ingenieur und 200 Mann zählend, die Minenschiffe und die als Uebungsfahrzeuge dienenden Torpedoboote S 24 bis S 30 besetzt; ausserdem werden die Minenfahrzeuge Pelikan und Rhein und das vor einigen Jahren mit dem Kommandanten und einigen Mann der Besatzung infolge einer Kollision untergegangene, dann aber wieder gehobene Torpedoboot S 42 zu den Uebungen herangezogen. Demnächst werden wieder fünf neue Minenleger hier stationiert, die in Uebigau bei Dresden erbaut und in Wilhelmshaven, wohin sie bereits unterwegs sind, ihre Ausrüstung erhalten, um bereits im Frühjahr in Dienst gestellt zu werden. (Allg. Ztg.)

Ueber die schlechte Qualität **der russischen Geschosse** schreibt die „Nowoje Wremja": Unsere Geschosse explodierten nicht, sondern schlugen nur runde zwölfzöllige Oeffnungen in den Bords der japanischen Schiffe. Das war die Folge der ungenügenden Kraft und Qualität des Sprengstoffes, mit welchem die Geschosse unserer schweren Artillerie geladen waren. Die Sprengladung war in ihnen so gering, dass sie nur den Boden des Geschosses durchschlug, was sich schon bei Hull bei dem Schiessen auf die „Aurora" herausstellte. Endlich ist dieser Umstand durch eine Reihe von Versuchen in der Abteilung der Wladiwostoker Kreuzer erhärtet worden. Wenn für Admiral Roschdjestwenski die Untauglichkeit unserer Geschosse kein Geheimnis war, so ist es völlig unbegreiflich, warum er selbst so sehr das Kommando des Geschwaders erstrebte, dass man die schon erfolgte Ernennung Tschuchnins rückgängig machen musste. Wenn aber die schlechte Sprengladung unserer Geschosse dem Admiral nicht bekannt war, so war sie doch dem technischen Marinekomitee bekannt, dessen Personal zur Verantwortung gezogen werden und sich auf einer Anklagebank mit Roschdjestwenski und Nebogatow befinden muss."

Anschwellen des Gasdruckes bei steigenden Ladungen. Bei einer 8 mm-Jagdbüchse mit etwa 30 mm langen Teilmantelgeschossen und Verwendung von Rottweiler Blättchenpulver wurden folgende Drucke bezw. Zunahme derselben beobachtet:

Pulverladung in g	Druck in Atmosphären	Zunahme des Druckes	
		in Atmosphären	in % des anfänglichen Druckes
bei 2	1550		
„ 2,2	1880	330	21
„ 2,4	2270	390	25
„ 2,6	2725	455	30
„ 2,8	3250	525	34

Auch bei kleinerem Kaliber von 6½ mm ergaben sich unter Verwendung gleich langer Geschosse und eines ähnlichen Pulvers ähnliche Verhältnisse, sodass man wohl im allgemeinen annehmen kann, dass eine Ladungssteigerung von 10% in solchem Falle einer Zunahme des Druckes von 20—25% entspricht. (Monatshefte D. V.-A. f. H.)

London. Der „Standard" bringt aus Paris Mitteilungen über ein neues Torpedo; dasselbe besteht aus zwei zigarrenförmigen Körpern, die horizontal übereinander liegen. Der untere Körper enthält die Explosivstoffe, die Schrauben und die Motore, der obere, kleinere und niemals ganz unter Wasser befindliche Körper dagegen hat an beiden Enden kleine Stangen, die zur Aufnahme der elektrischen Wellen dienen; denn der neue Torpedo soll vermittelst drahtloser Telegraphie entweder von der Küste oder von einem Schlachtschiffe aus dirigirt werden. Versuche im Hafen von Antibes sollen befriedigend ausgefallen sein. —

Handelsnotizen.

Chile-Salpeter. Infolge grösserer Ankünfte mussten die Preise zu Beginn der Woche etwas nachgeben, vermochten sich aber seitdem wieder zu erholen, und schliesst der Markt in sehr fester Haltung. 95% Salpeter. Prompt Mk. 10.65, März Mk. 10.65, März-Mitte April Mk. 10.60, März-April Mk. 10.55, April-Mitte Mai Mk. 10.50, April-Mai Mk. 10.42½. September-Oktober Mk. 9.75, Februar-März 1907 Mk. 9.97½, Februar-März 1908 Mk. 9.77½. Preise per 50 Ko. inkl. Originalsäcke à 1 Ko. Tara. Zahlung per Kassa hier abz. 1% Dec. — Raffinierten Salpeter, enthaltend minimal 96% Natron, maximal 1% Salz, Mai-Juni à Mk. 10.80, August-September à Mk. 10.60, Oktober-November à Mk. 10.55. Preise per 50 kg, Originalsäcke, Tara 0,70% Kassa — 1% Decort. (Mitgeteilt von Bd. Blumenfeld in Hamburg.)

Glycerin. Der Markt ist sehr flau. Es notieren: **Paris**: Rohglycerin saponif. 28° Bé. Frs. 72½, Unterlaugen-Glycerin 30° Bé. Frs. 60.— (ab Marseille), industrielles Glycerin 28° Bé. je nach Qualität Frs. 90.— bis 95.—, chem. reines Glycerin 30° Bé. Frs. 110.— bis 111.—, Dynamit-Glycerin Frs. 95.— ab Marseille, exl. Emballage. — **Wien**: saponific. Roh-Glycerin 26° Bé. Kr. 74—76.—, saponific. Roh-Glycerin 28° Kr. 79—81.—, saponific. Roh-Glycerin 30° Bé. Frs. 84—86.—, Dynamit-Glycerin Kr. 104—106.— ab Wien.

Digitized by Google

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

5. März 1906.

12h, M. 28023. Behandlung von Gasen, Dämpfen oder dergl. mit elektrischen, zwischen den Flügeln eines Ventilators stattfindenden Entladungen. F. de Mare, Brüssel. 22./IX. 1904.

12. März 1906.

55 d. T. 10491. Schleudersortierer für Holzstoff, Zellstoff und dergl. — Charles Walter Thomas, West Hoboken, New Jersey, V. St. A. — 22./VI. 05.

72 f. D. 15828. Handfeuerwaffe mit elektrischer Glühlampe. — Gottfried Daninger, Przemysl, Oesterreich. — 26. IV./05.

10 a. M. 26777. Ein- und mehrkammeriger Ofen zur Verkohlung von Holz, Torf und dergl. C. I. R. Müller, Sundbyberg (Schweden). — 19./I. 05.

15. März 1906.

65 d. 4892. Vorrichtung an Schiffen zum Schutz gegen Torpedos. — Eugen Oertz, Leipzig, Humboldtstrasse 31. — 15./III. 05.

72 d. B. 39994. Patronenhülse mit von hinten einsetzbarem Zündhütchen. — Burkard Behr, Hamburg, Brauerstrasse 27/28. — 17./V. 05.

12 a. H. 32779. Verdampfer für salzausscheidende Flüssigkeiten. C. Heckmann, Berlin. 8./IV. 05.

19. März 1906.

12 g. St. 9905. Apparat zum Entwickeln von Gas unter beliebig hohem Druck mittels Einwirkung von Flüssigkeit auf feste Stoffe; Zusatz z. Anm. St. 8820. — Heinrich Stroh, Heilbronn. 15./XI. 05.

22. März 1906.

12 e. E. 9982. Füllkörper für Denitrier-Kondensations- und Reaktionstürme; Zusatz zu Anm. E. 9231. — Robert Evers Förde bei Grevenbrück. — 16./IV 04.

12 i. B. 35809. Verfahren zur Herstellung von Alkalinitriten aus den entsprechenden Nitraten. — C. F. Boehringer und Soehne, Waldhof bei Mannheim. — 26./XI 03.

Erteilungen:

5. März 1906.

55 170009. Herstellung von Zellstoff, für die Papierfabrikation aus Maisstielen, Zuckerrohr und ähnlichen markreichen Pflanzenstengeln. — V. Drewsen, New York. — 10/VII. 04.

12. März 1906.

72 c. 170149. Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren. — Bohn & Kähler, Kiel. — 11/I. 05. B 38941.

19. März 1906.

72 d. 170391. Teilmantelgeschoss mit geschlossenem Boden und hervorstehendem, mit einer Höhlung am hintern Ende versehenen Kern. — Robert Schrader, Göttingen. — 26 VII./05. Sch. 24120.

78 d. 170549. Verfahren zur Herstellung von rauchfreien, nicht explosiven Leuchtsätzen — Gekawerke, A. G., Hanau und Dr. G. Krebs, Offenbach a. M. — 8./I. 05 P 14385.

Gebrauchsmuster:

12. März 1906.

72 e. 271456. Auf Draht laufendes Scheibengestell mit einklinkbarer, durch den Schuss auslösbarer Fallscheibe, die den Treffer selbständig anzeigt. — Albert Preuss, Charlottenburg, Mommsenstrasse 81/2. — 15./I. 06. P 10791.

19. März 1906.

72 b. 272028. Hohlkörper, gefüllt mit einer explodierbaren Masse, die durch einen Stift zur Entzündung gebracht wird, sobald der Hohlkörper auf eine Fläche aufschlägt, und dabei einen lauten Knall erzeugt. — Max Retemeyer, Berlin, Linkstrasse 23. — 5/II. 06. R 16859.

78 e. 271867. Mit einer Lage leicht entzündbaren Materials zwischen Brandröhre und Abtrennscheibe der Knallpulverfüllung versehener elektrischer Zünder. — Frederic Render, Manchester; Vertreter O. Hoesen, Pat.-Anw., Berlin W 66. — 12./V. 05. R 15594.

Oesterreich.

Aufgebote:

65e. 4349. Manuel Mahn, Fabrikant in Wien. — Selbsttätig wirkende Versenkvorrichtung für Seeminen: Gekennzeichnet durch eine in einer der Wände des Minengefässes eingebaute, bewegliche, nach aussen abgedichtete Kolbenplatte, welche mit einem oder mehreren im Minengefäss angebrachte Oeffnungen verschliessenden Teilen in Verbindung steht und so bemessen ist, dass, wenn das Minengefäss sich in der für die Sicherung vorgeschriebenen Tiefe befindet, der auf der Kohlenplatte lastende hydrostatische Druck die letztere entgegen der Wirkung einer Feder in jener Stellung erhält, bei welcher die genannten Verschlussteile in der Schliessstellung gehalten werden, während in dem Fall, als das Minengefäss unbeabsichtigter Weise an die Wasseroberfläche oder derselben zu nahe kommt, die Feder zur Wirksamkeit gelangend die Kolbenplatte nach aussen drückt, wodurch die Verschlussteile geöffnet werden und das Minengefäss durch das in dasselbe einströmende Wasser zum Sinken gebracht wird. 14./VIII. 05.

Erteilungen:

72 a. 29953. Einrichtung an Feuerwaffen zur Erzielung knallloser Schüsse. — Damian Bilinski-Tarasowicz, k. k. Leutnant in Sanok (Galizien). Vertreter V. Tischler. Wien. Vom 1./XII. 05. ab.

72 a. 29954. Derselbe. — Zusatz zum vorhergehenden Patent Nr. 29953. Vom 1./XII. 05 ab.

72 b. 23971. Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren. — Bohn & Kähler, Kiel. Vertreter J. G. Hardy, Wien. Vom 15./XII. 05 ab.

72 d. 23961. Aufschlagzünder für Geschosse. — Henry Cooper Seddon, West-Kensington (England). Vertreter J. G. Hardy, Wien. Vom 15./XII. 05 ab.

72 d. 23974. Geschoss mit Schrapnelladung und vom Schrapnellzünder entfernt liegender Granatladung. — Fr. Krupp A.-G. Essen. Vertreter: J. G. Hardy, Wien. Vom 15./XII. 05 ab.

England.

Applications for Patents:

9. March 1906.

Nr. 5776. James Jate Johnson, 47, Inn Linc. Filds, London. — Improvements in the production of nitrate of ammonia. (Walther Feld, Germany.)

Nr. 5867. Emile Vial, 24, Holborn, London. — Improvements in drying drums*)

Nr. 5852. Oskar Heinrich Ulrich Brünler, 110, Gitschinerstrasse, Berlin, Germany. Improvements in or relating to apparatus for the oxydation of the nitrogen of the air for the purpose of obtaining nitric acid.*)

Nr. 5901. Oscar Brünler, Berlin. — Process for the utilisation of the nitrogen of the air by the oxydation of the same and the conversion of the product into nitric acid or the salts of nitric acid.*)

15. March 1906.

Nr. 6314. Harold William son Lake, 7, Southampton Buildings, London. Improvements relating to the manufacture of nitroglycerine-explosives. (Dynamit A.-G. vorm. Alfred Nobel & Co., Germany.)

Vereinigte Staaten.

Patents:

27. February 1906.

Nr. 813878. Cellulose Solution. — Ernst W. F. Friedrich, Blaton, Belgium. Filed Aug. 22, 1905. Serial No. 275228.

13. March 1906.

Nr. 814860. Combination time and percussion fuse. — John F Meigs and Emil A. Gathmann, South Betlehem, Pa., assignors to the Betlehem Steel Company, South Bethlehem, Pa., a Corporation of Pennsylvania. Filed Apr. 25, 1905. Serial Nr. 257376.

Schweiz.

Cl. 58, 34135. 15. avril 1905. — Torpille automobile. Henri Noalhat et Georges Fournier, 12, Rue de Moscou, Paris. Mandataire: E. Imer-Schneider, Genève.

Frankreich.

1. Mars 1906.

Nr. 360349. 12 décembre 1905, Reschke, repr. par Fayollet, 18. rue de Mogador. Paris. — Procédé de fabrication de matières explosives au nitrate d'ammoniaque.

8. Mars 1906.

Nr. 360472. 24 février 1905, Fournier, élisant domicile chez M. Papie, 9, rue de Poissy, Paris. Détonateur. d'obus à éclatement retardé.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Digitized by Google

Sämtliche **Glas-Apparate, -Instrumente** u. **-Geräte** von vorzüglicher Beschaffenheit **für Sprengstoff u. Chemische Fabriken, Laboratorien** etc. u. a. Apparate zur Sprengstoff- und Gasanalyse, Alkoholometer, Aräometer **für jeden Zweck**, Barometer, Thermometer **jeder Art, geeichte chemische Messgeräte**, Glashähne, **Patent-Energie-Kühler**, Heber, Reagenzgläser u. -Flaschen, Sanduhren, Zylinder, Glasröhren u. -Stäbe, Kochbecher- u. -Flaschen, Mörser, Retorten, Trichter, Wasserstandsröhren, Stative und Ausrüstungsartikel, Analysenwagen u. Gewichte **liefert** vorteilhaft die Firma

Ephraim Greiner, *Glas-, Instrumente-, Apparate und Geräte-Fabrik,*

Stützerbach (Thüringen).

Höchste Auszeichnungen von verschiedenen Ausstellungen. 20,7

Export nach allen Ländern. ⁂ Illustrierte Kataloge auf Wunsch.

ADRESSEN aller Branchen und Länder liefert unter Garantie: **Welt-Adressen-Verlag Emil Reiss** IN **LEIPZIG.** Fernsprecher No 3229. Telegr. Adr.: Weltreiss. *— Katalog gratis. —*

Cramer & Buchholz

Pulverfabriken

mit beschränkter Haftung

in RÖNSAHL (Westf.) und in RÜBELAND (Harz)

empfehlen 12,7

ihre allgemein beliebten, unübertroffenen Fabrikate.

SICHERHEITS-SPRENGSTOFF GLÜCKAUF

Bester Ersatz für Dynamit

Höchster Effekt, sowohl in der Kohle wie im Gestein. Grösste Weitersicherheit und Lagerbeständigkeit. Keine Nachschwaden. Bedeutende Ersparnis gegen die bisher gebräuchlichen Sprengstoffe.

Sprengstoffwerke „Glückauf"

ACT. GES. HAMBURG 19.

Goetze's wellenförmiger Kupferring mit Asbesteinlage.

Goetze-Metall-Dichtungsringe.

Goetze-Metall-Packungen.

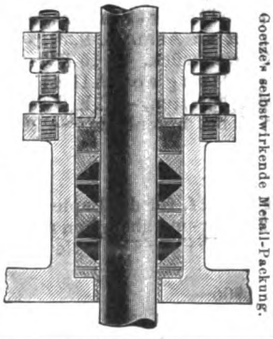
Seit Jahren in den bedeutendsten Werken des In- und Auslandes eingeführt; als **dauerhaftes, absolut betriebssicheres und billigstes** Dichtungsmaterial anerkannt. 26,4

Muster und Preise gratis.

Friedrich Goetze

Grösste Fabrik f. Kupfer- u. Metalldichtungsringe

Burscheid bei Köln a. Rhein.



Goetze's selbstwirkende Metall-Packung.

Maschinenfabrik St. Georgen

b. St. Gallen (Schweiz) Kom.-Ges.

liefert als Spezialität:

Hydraulische Pressen

zur Fabrikation von rauchlosem Pulver bis zu 300 Ltr. Massenbehälter-Inhalt und 400 Atm. Druck, mit hydraulischer Beschickvorrichtung.

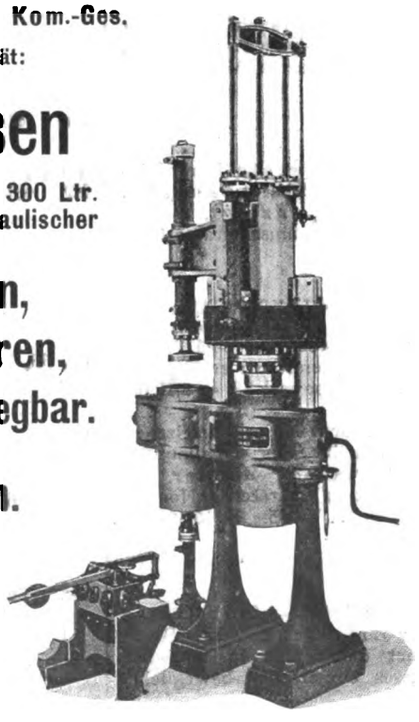
Automatische Steuerungen,

Presspumpen, Accumulatoren,

Stahl- u. Bronze-Matrizen zerlegbar.

Präzisionsarbeit.

Pyroxilin-Mischmaschinen.



REFERENZEN:

K. russ. Pulverfabrik	**Ochta**
K. russ. Pulverfabrik	**Schostka**
K. russ. Pulverfabrik	**Kasan**
K. japan. Pulverfabrik	**Osaka**
Französische National-Pulverfabrik	**Sevran-Livry**
Ridgen. Pulverfabrik	**Worblaufen**
Pulverfabrik	**Rottweil**

J. F. Lehmann's Verlag, München.

Entwicklungsgeschichte

und

kritisch-experimenteller Vergleich

der

Theorien über die Natur

der

sogenannten Knallsäure und ihrer Derivate

von

Dr. phil. Roland Scholl.

Preis geheftet Mk. 2.40.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE, HAMBURG.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

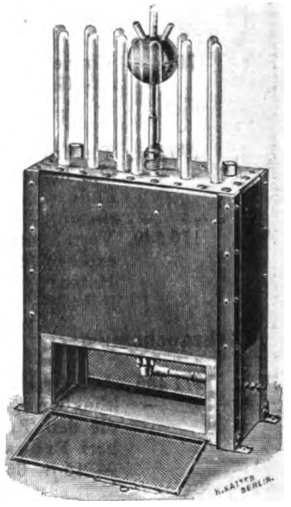
Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,7

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg **A.-G., Stassfurt.**



E. A. LENTZ

Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

10,4

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstoffabriken.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München. Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 8. 15. April 1906. **1. Jahrgang.**

Les cheddites

par Ettore Bravetta, capitaine de frégate, Venezia (Italia).

La société Bergès, Corbin et Cie, a installé a Salviano, près de Livourne (Italie) une fabrique de cheddites, qui sont employées en quantité importante, surtout dans les mines de Sardaigne. Nous croyons interessant de donner quelques notices sur ces explosifs, fabriqués d'après les formules et procédés de M. Street.

Ils sont constitués essentiellement par un mélange fait à chaud de chlorate de potasse finement pulverisé et d'une solution chaude, dans une huile grasse, d'un dérivé nitré ou d'une combinaison de dérivés nitrés. — Ces explosifs jouissent de propriétés très remarquables d'insensibilité, de non inflammabilité, de stabilité et en même temps de puissance, qui sont dues à l'enrobement et probablement à l'imprégnation des dernières particules de chlorate par la solution huileuse des dérivés nitrés, figée par refroidissement autour de ces particules. Cette couche grasse, essentiellement stable et non volatile, soustrait le chlorate à l'action des agents atmosphériques; donne à ces poudres le caractère permanent de plasticité qui les rend peu sensibles au choc; modère dans une très grande mesure les propriétés oxydantes du chlorate de potasse et sa facilité de décomposition en présence des matières combustibles ou acides en l'isolant de ces matières, rendant ainsi ces poudres très difficilement inflammables et supprimant toute explosion en présence des acides concentrés. Enfin, selon les expériences du professeur Vortmann, elle empêche toute réaction acide de l'acide picrique vis-à-vis du chlorate, permettant ainsi la juxtaposition jusqu'ici si dangereuse de ces deux matières. C'est donc cette solution huileuse qui est la caractéristique des cheddites. L'huile employée de préférence est l'huile de ricin; les principaux dérivés nitrés sont la nitronaphtaline (qui entre dans toutes les formules), l'acide picrique, le dinitrobenzol, le dinitrotoluène.

On a fait un grand nombre d'essais, et plus spécialement avec les types 41, qualité progressive; 60, qualité brisante, différant de la précédente par une addition d'acide picrique; 60 bis, dans la composition de laquelle entre le dinitrotoluène en remplacement de l'acide picrique. Le type 60 bis est plus brisant que le type 60 et notablement plus puissant, il donne dans tous les cas des résultats au moins égaux à ceux de la dynamite gelatinée. La sûreté de la détonation est absolument certaine, même en charges très allongées et les mineurs ne sont pas incommodés par les gaz résultants de l'explosion. Nous donnons ici après un resumé des expériences faites par M. M. les professeurs Eschweiler, Vortmann et Münch.

Essai de stabilité d'après le général Hess — Explosif Type 41. Composition: Nitronaphtaline 12% — Huile de ricin 8% — Chlorate de potasse 80% —.

Le dispositif de l'expérience était le suivant:

a) avec une solution de iodure de potassium amidonné.
b) avec une solution de potasse caustique en petits morceaux.
c) avec une solution de chlorure de calcium.
d) dans une nacelle gr 0,4983 d'explosif dans l'étuve à l'air.
e) avec dissolution d'iodure de zinc amidonné.
f) avec dissolution étendue d'iodure de zinc amidonné.
g) avec l'aspiration qui absorbait 1667 litres d'air par heure.

La température dans l'étuve à l'air chaud a été portée à 70 centigrades. Après une heure d'exposition, aucune trace de décomposition ne se montra et la température fut portée à 85 centigrades. Après trente autre minutes la température dans l'étuve à l'air chaud a été portée à 100 centigrades. Après une exposition totale de 113 minutes les premières traces d'un anneau violet se montrèrent à 5 mm au-dessus de l'extrémité effilée du petit tube de verre plongé dans la solution iodo-zinco amidonnée. Après 40 autres minutes (153) l'anneau violet était formé et parfaitement visible.

Une nouvelle exposition jusqu'à une durée totale de 180 minutes n'apporta aucun changement au liquide e) et l'essai fut arrêté.

Quant à l'explosif dans la nacelle, une assez grande partie de la nitronaphtaline avait distillé et l'explosif lui-même était devenu plus difficilement inflammable.

Explosif Type 60; Composition: Nitronaphtaline 12% — Huile de ricin 6% — Acide picrique 2% — Chlorate de potasse 80%.

La disposition de l'appareil était celle qui a été précédemment décrite; la nacelle contenait gr 0,5050 d'explosif. L'aspirateur fonctionnait à 1767 litres par heure. La température dans l'étuve à air chaud fut maintenue d'une façon permanente à 70 centigrades. On constata les premières traces de coloration à l'extrémité du petit tube de verre dans le liquide e) à partir de 115 minutes; après 32 minutes (soit 147) l'anneau était formé et nettement visible. On ne put constater aucune coloration de la solution e), même après une durée totale d'exposition de 695 minutes. La quantité d'explosif contenue dans la capsule avait subi une perte de poids de gr 0,0094. Il était plus difficilement inflammable et brûlait paresseusement. Pendant l'ex-

Digitized by Google

périence il se volatilisa 13,8% de nitronaphtaline, qui se déposa dans la partie rétrécie du tube.

Essai de stabilité d'après le professeur Abel. Type 41. L'appareil reçut 50 grains (3,9499 g) et la bande de papier iodoamidonnée humectée jusqu'à la moitié de glycérine étendue. La température fut portée à 71 centigrades; une coloration jaune-brun apparut au bout de 13 minutes sur la partie sèche, au bout de 43 minutes sur la partie humide de la bande de papier réactif, produite par la nitronaphtaline distillée.

Type 60. Le ballonet contient 3,8986 g d'explosif, tout le reste est comme précédemment. Au bout de 65 minutes d'exposition le papier n'était pas encore colorié.

Les explosifs en question sont donc sûrs au point de vue de la stabilité.

Résistance aux hautes températures et à la flamme. Les explosifs se correspondent tellement dans leur façon de se comporter, que les résultats des expériences sur leur résistance aux hautes températures, au feu, au choc, à la pression et au frottement, peuvent être présentés ensemble.

Les explosifs peuvent être exposés, sous forme de poussier libre ou de cartouches, pendant plusieurs jours, dans une étuve à 40° ou 50°, sans éprouver de modification ou de décomposition. Si on les porte à une température plus élevée, ce qui fut fait dans des tubes à essai, suspendues dans un bain de mercure, il se produit entre 90° et 100° une fusion partielle qui donne à la masse une apparence humide. En élévant la température jusqu'à 200°, on n'obtient ni inflammation ni explosion; par suite d'une volatilisation partielle des substances organiques, l'aspect se modifie et une coloration brune se produit. Si l'on étend l'explosif en poudre libre sur une tôle de fer et qu'on chauffe celle-ci avec la flamme d'un bec Bunsen, il y a d'abord un dégagement de gaz, puis il y a de petites incandescences par places, de petites parcelles brûlent et la combustion se propage lentement à la masse sans qu'à aucun moment de l'expérience on ait pu observer d'explosion. Si on place l'explosif sur la plaque préalablement fortement chauffée, il s'enflamme et brûle tranquillement. Dans ces essais, il reste généralement sur la plaque de l'explosif non consumé. Les plaques ont été portées au rouge blanc avec le même résultat; une tringle en fer fut portée au rouge blanc et enfoncée dans des cartouches; il en résulta une combustion vive, mais pas d'explosion.

Il se présenta dans la fabrique de Chedde, un moyen particulier de porter brusquement les explosifs à une très haute température en les projectant sur la carbure de calcium, qu'on y fabrique, pendant qu'il coulait des fours électriques à l'état de fleuve de feu, sans obtenir d'explosion. Si l'on cherche à enflammer les explosifs par le contact d'une flamme, l'inflammation ne se produit pas rapidement et la combustion suit toujours sans explosion. Pour étudier pratiquement la question de savoir si l'inflammation et la combustion d'une grande quantité de ces explosifs provoquent une explosion, on remplit une caisse de bois jusqu'aux trois quarts avec des cartouches et ensuite jusqu'au remplissage complet avec de l'explosif libre, et ensuite on cloua le couvercle. Cette caisse, contenant 20 kg d'explosif, fut placée sur un bûcher arrosé de pétrole, qui brûla longtemps avec une flamme brillante sans enflammer l'explosifs; l'inflammation se produisit lorsque la caisse eut brûlé longtemps et que le feu eut pénétré à l'intérieur. L'explosif une fois enflammé, brûla vivement, cependant sans explosion. Ce qui le prouva d'une façon éclatante, ce fut qu'après la combustion de l'explosif, la caisse avait conservé sa forme, bien que par places elle fut complètement carbonisée. Il a été impossible malgré de nombreuses modifications des expériences de provoquer l'explosion par la flamme ou par l'echauffement, on a constamment obtenu à la place une combustion plus ou moins vive.

Mésure de la rapidité de combustion au point de vue de sa propagation. Elles résulte des expériences suivantes: A l'aide d'un cadre de bois de 1 mètre de long, 5 centimètres de large, 1 centimètre d'épaisseur, on disposa sur le sol nivelé une traînée régulière d'explosif et on en employa pour cela environ 500 grammes. Après avoir enlevé le cadre en bois, on enflamma cette traînée à un bout, la propagation de la combustion d'une extrémité à l'autre dura: 1,98 secondes pour le type 40; 2,142 secondes pour le type 60 bis. La combustion se produisit lentement, tranquillement, et tout à fait incapable d'explosion.

Résistance à l'acide sulfurique concentré. Ces explosifs contenant du chlorate de potasse, il parut possible qu'on put en provoquer l'explosion par l'acide sulfurique concentré. Les expériences prouvèrent le contraire, bien qu'on ait employé jusqu'à 2 kg d'explosifs. En faisant couler sur l'explosif l'acide sulfurique concentré, on ne produisit qu'une combustion vive mais jamais d'explosion.

Exstinction des explosifs en combustion. L'eau s'est montrée particulièrement approprié à ce but. On parvient facilement et rapidement à éteindre avec des faibles quantités d'eau, des quantités rélativement grandes d'explosif en combustion; pour de plus petites quantités il suffit de projeter l'eau à la main. Un kilo d'explosif fut étalé sur le sol nivelé en forme de tas allongé et au milieu on humecta avec de l'eau, légèrement et seulement à la surface, une bande de 1 centimètre de large traversant la traînée. On enflamma alors le tas à un bout et il brûla seulement jusqu'à la zone humide que le feu ne franchit pas, de telle sorte que la partie située au-delà de la zone humectée resta intacte.

Résistance au choc, à la pression et au frottement. Pour expérimenter la sensibilité au choc on fit usage d'un mouton de choc dont le poids tombait sur une enclume d'acier trempé encastrée dans le sol. On faisait tomber le poid en coupant la corde à l'aide d'une capsule explosive, ce qui provoquait une chute absolument brusque et un choc très violent. Dans une partie des expériences on posa par dessus l'explosif un court cylindre en acier d'un diamètre correspondant à celui du poids de choc, sur lequel frappait directement le mouton. Ce dispositif rendait l'épreuve plus dure. Une ou plusieurs cartouches furent placées librement sur l'enclume, et on laissa tomber dessus, d'une hauteur de mètres 3,50, un poids de 25 kilos. Quatre cartouches d'environ 75 grammes, placées sur l'enclume, furent recouvertes du cylindre en acier, sur lequel on fit tomber le poids de choc de 25 kg d'une hauteur de 3,50 m. Dans toutes ces expériences on n'obtint ni explosion ni inflammation; les cartouches furent fortement comprimées. Une petite caisse en bois remplie de cartouches (2 kilos) fut écrasée sous le choc d'un poids de 62 kg tombant de 3,50 m de hauteur sur l'enclume. Les cartouches furent fortement aplaties et déchirées, mais il n'en résulta ni explosion ni inflammation. Ces essais furent répétés un grand nombre de fois, toujours avec les mêmes résultats. Les explosifs, placés sur les rails d'une voie ferrée, subirent le passage d'un train entier, comprenant une locomotive et 10 wagons chargés de mœllons. Pour cela les explosifs furent placés sur le rail à l'état de cartouches ou de poudre libre mélangée, pour augmenter le frottement, de sable dur, de petits cailloux et de scories de charbon. Dans aucun cas ces expériences ne provoquèrent l'inflammation ou l'explosion. Le poids de la locomotive atteignait 10 tonnes, et celui de chaque wagon 4 tonnes et demie. On rechercha enfin si les explosifs,

Digitized by Google

traverjés par une balle de fusil font explosion. Cette influence fut étudiée sur l'explosif aussi bien en poudre qu'en cartouches. Dans ce but on remplit des caisses de bois d'explosif en poudre libre fortement tassée et on les ferma d'un couvercle. Des caisses de bois furent également remplies de cartouches comptées, et en outre on suspendit librement avec une ficelle des cartouches isolées ou ficelées en paquets. Dans des tirs répétés sur ces échantillons aevc le fusil militaire suisse à une distance de 7 à 10 mètres on n'obtint, dans aucun cas, l'explosion ou l'inflammation. Lorsque, par contrôle, on tira de la même manière sur des cartouches de dynamite Guhr, on obtint un explosion violente et complète.

Conclusion. Par suite des expériments il résulte que les cheddites présentent les avantages suivants:

1° Facilité, simplicité et sécurité de fabrication.

2° Sécurité absolue de transport, de conservation, de manipulation et d'emploi.

3° Résistance complète aux intempéries et aux agents atmosphériques permettant le transport, la conservation et l'emploi sous tous les climats et en toute saison. Le froid n'a aucune action sur les cheddites; en effet on a tiré, sans aucun résultat, sur des cartouches portées à —10°. Les explosifs portés à —10° ont été projecté brusquement dans un récipient chauffé à 80°; pas d'explosion ni d'inflammation.

4° Facilité et sûreté d'emploi soit en poudre libre, soit en cartouches, dues à la plasticité des explosifs.

5° Densité élevée n'exigeant pas l'emploi de trous de mine d'un diamètre supérieur à ceux que nécessite la dynamite.

6° Détonation assurée, avec un tassement suffisant dans les trous de mine, avec des amorces de 1 g de bonne qualité et, dans tous les autres cas, avec des amorces de 2 g au plus.

7° Production de gaz auxquels les mineurs s'habituent très rapidement.

Les types brisants Nr. 60 et 60 bis ont une puissance au moins égale a celle de la dynamite No. 1; le type progressive No. 41 a une puissance au moins double de celle de la poudre noire. Le prix de revient des cheddites est inférieur à celui de tous les explosifs industriels actuellement en usage à égalité de puissance et de poids.

Il peut être intéressant de savoir que la fabrique affirme que le chlorate de potasse fabriqué par voie électrolytique, qu'elle emploie, n'est pas efflorescent, contrairement aux assertions de la plupart des ouvrages scientifiques. On a conservé pendant plus de cinq mois, à l'air extérieur, de grands cristaux de chlorate de potasse de plus de cinq centimètres de côté, et de trois à quatre millimètres d'épaisseur, sans qu'ils cessassent d'être transparent et sans qu'ils présentassent la moindre trace d'efflorescence à leur surface.

Ueber rauchschwache Kriegspulver.

Von Oberstleutnant Exler in Komorn (Ungarn). (Schluss.)

ad c.) Die Zusätze haben den Zweck, entweder die Konstitution des Pulvers zu unterstützen, indem sie die Gelatinierungsfähigkeit der Nitrocellulose günstig beeinflussen, oder die chemische Stabilität des Pulvers möglichst lange aufrecht zu erhalten, indem sie die bei der eventuellen Zersetzung auftretenden saueren Produkte (frei werdende salpetrige Säure) neutralisieren. Sie dienen aber auch dazu, die ballistischen Eigenschaften der Pulver zu verändern, indem man z. B. die Gasspannung durch den Zusatz neutraler Kohlenstoffträger herabzumindern vermag, oder die Verbrennungsgeschwindigkeit durch Zusatz oxydierender Mittel (Sauerstoffträger) steigern kann. Sehr oft benützt man solche reduzierende und oxydierende Stoffe in einem Pulver gleichzeitig, welche dann auch imstande sind, die äusseren Erscheinungen (Flamme, Rauch etc.) zu ändern.

Um Pulver brisant zu machen, setzt man denselben öfter auch solche Körper bei, welche direkt entgelatinierend auf die aufgelöste Nitrocellulose wirken können.

Die nun in der Pulverfabrikation gebräuchlichen Zusätze, wie z. B. Kampfer, Rohvaseline, Ceresin, Harnstoff, Barytsalpeter, Nitrokörper etc. finden sowohl beim Nitrocellulose- als auch beim Nitroglycerinpulver verschiedenartige Anwendung. Die Definierung ihrer speziellen Einwirkung würde die vorstehenden Erörterungen wesentlich erweitern, daher auf sie oben nur kurz hingewiesen worden ist.

Ihre quantitative nnd qualitative Anwendung ist übrigens zumeist Fabriksgeheimnis.

ad 2. Einfluss der Grösse und Form des Kornes. Da die Verbrennung der rauchschwachen Pulver — wie eingangs erwähnt — schichtenweise erfolgt, so hängt die Verbrennungsgeschwindigkeit, bezw. Grösse der Gasentwicklung mit der Oberfläche des Kornes zusammen, welche wieder durch die Grösse und Form desselben bedingt wird.

Der Einfluss der Korngrösse macht sich hinsichtlich der Verbrennung dahin geltend, dass ein grobes (dickeres) Korn einen geringeren Gasdruck, eine geringere Steigerung der Geschwindigkeit und eine grössere Dauer der Verbrennung der ganzen Ladung liefert. Man kann also durch die Anwendung eines gröberen Kornes den maximalen Gasdruck im Laufe herabdrücken, welcher, sowie der Schluss der Verbrennung zeitlich später eintreten wird. Hiedurch erhöht sich der Mündungsdruck; die Geschwindigkeit des Geschosses wird gleichmässiger anwachsen und gegen den Schluss der Verbrennung zunehmen.

Ein feineres (dünneres) Korn gibt eine grosse Anfangsgeschwindigkeit und einen höheren Gasdruck als ein gröberes, verleiht daher dem Geschosse auch eine grössere lebendige Kraft.

Um also den Gasdruck in einem Rohre nicht über eine gewisse, durch die zulässige Beanspruchung des Rohrmateriales bedingte Grenze zunehmen zu lassen, muss (bei derselben Pulvermasse) die Grösse des Pulverkornes mit der Grösse des Waffenkalibers und der Grösse des Verbrennungsraumes in Einklang gebracht werden. Dies bedingt, dass — abgesehen von der Wahl der Pulvermasse — schwere Geschütze (mit grosser Pulverladung) auch ein grösseres Pulverkorn verwenden müssen, als kleinere. Den Handfeuerwaffen wird das relativ kleinste Pulverkorn zukommen.

Die Grösse des Pulverkornes wird ferner verschieden sein, je nachdem es massiv oder hohl gebildet wird; ebenso werden Nitroglycerinpulver eine andere Korngrösse bedingen als Nitrocellulosepulver und auch bei diesen beiden Pulvergattungen wird die weitere Zusammensetzung der Pulvermassen und die Erzeugungsweise einen wesentlichen Einfluss spielen, weil z. B. Acetonpulver ganz andere Korngrössen als Aetherpulver — bei gleicher ballistischer Leistung — verlangen.

Es schwankt also bei den Kriegspulvern die Korn-

Digitized by Google

grösse ungemein und lassen sich allgemein gültige Regeln nicht geben, sondern es entscheidet über die erfahrungsmässige Auswahl stets der jeweilige Schiessversuch.

Steht die Korngrösse mit der Verbrennungsgeschwindigkeit, bezw. dem beabsichtigten Gasnachschube und der Rohrlänge eines Kalibers nicht im richtigen Zusammenhange, so kann eine ungünstige Ausnützung des Pulvers in der Weise eintreten, dass bei zu grobem Korne das Pulver nicht vollständig verbrennt oder bei zu feinem (dünnem) Korn das Pulver zu brisant wird. Für die Erzeugung richtiger Druckwirkung auf das Geschoss ist demnach die Grösse (bezw. Dicke oder Wandstärke) des Pulvers von grossem Einflusse auf die Verbrennung, bezw. auf den Gasnachschub.

Die geometrische Form des Kornes bedingt weiters einen massgebenderen Einfluss auf die ballistischen Grössen als man oft anzunehmen pflegt. Hängt doch von ihr die allmähliche Veränderung der Oberfläche während der Verbrennung des Kornes ab. Dies zeigt sich darin, dass, je weniger die Kornoberfläche beim Verbrennungsprozess sich ändert, desto gleichmässiger das Pulver bis zum Verbrennungsschlusse wirkt, und desto schiebender daher dasselbe sein wird. Je rascher sich hingegen die Kornoberfläche ändert, desto heftiger wird die Gasentwicklung zu Beginn und desto geringer zum Schlusse derselben sein. Dies gilt natürlich nur unter der Voraussetzung derselben Pulvermasse. Bei gleicher Form und Korngrösse und verschiedener Masse richtet sich die Menge der vergasten Teile, sowie die Dauer der Vergasung nach der chemischen Zusammensetzung der Pulvermasse.

Bei den Kriegspulvern kommen nun die unterschiedlichsten Formen des Kornes zur Anwendung, bei welchen nicht nur die ballistischen Forderungen, sondern auch jene erleichterter Laborierfähigkeit, dann die Einrichtung des Laderaumes eine Rolle spielen. So findet man bei den kleinkörnigen Pulvern für die Handfeuerwaffen und Maschinengewehre Blättchen-, Scheibchen-, Zylinder- (volle und hohle), Würfel-, Stäbchen-, Faden-, Streifen- und Blattpulver, ferner rundes oder eckiges Kornpulver.

Von diesen Pulversorten wirkt das Würfelpulver am brisantesten, während das Blättchenpulver das relativ günstigste Verhalten beim Verbrennen zeigt, und zwar umsomehr, je grösser die Länge und Breite im Verhältnis zur Dicke steht. Es ändert sich dann die Oberfläche des Kornes bis zum Schlusse der Verbrennung nur wenig. Je kleiner jedoch die Dicke (Wandstärke) des Pulvers ist, desto brisanter wird das Pulver werden müssen, wie dies z. B. bei den dünnblättrigen Pistolenpulvern der Fall ist.

Die Blättchenform ist weiter die günstigste mit Bezug auf die Elaborierung der Munition und wird daher als Kornform in der Pulverfabrikation am meisten angewendet.

Durch die Stäbchenform wird das Wesen des Pulvers wenig geändert, mehr noch durch die Streifen- oder Bandform; alle drei Formen sind jedoch für die Elaborierung kleiner Munition relativ minder gut geeignet als das Blättchenpulver.

Bei den grobkörnigen Geschützpulvern findet man zumeist die Blättchenform, dann die Würfel-, Platten-, Band- (Streifen-) und Röhrenform vor. Von diesen Formen wirkt die Band- und Röhrenform am schiebendsten, und hat insbesondere letzte Form bei den grossen Kalibern (mit langen Rohren) ausgebreitete Anwendung gefunden. Sie scheint stellenweise auch bei grösseren Wurfgeschützen (Haubitzen) versucht worden zu sein.

Das Röhrenpulver ist das eigentliche Prototyp eines Progressivpulvers, indem es frei angezündet anfänglich schichtenweise abbrennt, gegen Schluss der Verbrennung, wo infolge letzterer die Wandstärke stets geringer geworden ist, fast detonationsweise verbrennt. Es erfolgt also in diesem Momente ein erheblicher Impuls (Kraftzuschuss). Sowohl das Röhren-, wie das eine vergrösserte Modifikation des Blättchenpulvers darstellende Band- und Plattenpulver gestatten den Gasdruck wesentlich zu reduzieren, und zwar bei Annahme gleicher Geschossgeschwindigkeit, als die Blättchen- und Würfelpulver; sie werden für das Elaborieren grosser Munition (Patronen) mit Vorteil verwendet. Beim Röhrenpulver spielt in Hinsicht der Verwendung der Lochdurchmesser und die Wandstärke des einzelnen Ladungselementes (Röhre) eine wesentliche Rolle, welche gestatten, den Gasdruck innerhalb gewisser Grenzen bequem zu variieren. Die Länge des Röhren- und Bandpulvers variiert dann je nach der Grösse des Laderaumes.

In gewissen Ländern, wie z. B. in Nordamerika haben auch mehrfach gelochte Pulver (mit mehreren Kanälen versehenes Stabpulver) vielfach Anwendung gefunden; indes scheinen die damit erzielten Vorteile die Nachteile solcher Pulver nicht zu überwiegen.

Italien wendet bei seinen Feldgeschützen gerolltes Plattenpulver an, Krupp in Essen verwendet für seine Schnellfeuergeschütze schalenförmiges, gelochtes Federplattenpulver usw. Vom Standpunkte der Feuerfortpflanzung haben sowohl die letzteren, wie die Röhren- und Bandpulver den Vorteil günstigster Feuerleitung; sie bedürfen aber — infolge ihrer durch die grosse Dichte bedingten schwereren Entzündlichkeit — die Anwendung starker Initialzündungen, wie z B. kräftige Patronenkapseln oder Anfeuerungen (Beiladungen) aus Schwarzpulver, ätherisierter Schiesswolle und dgl. m.

ad 3. Die relative Dichte des Pulvers, welche mit der Struktur desselben zusammenhängt, beeinflusst die Verbrennungsgeschwindigkeit und den Gasnachschub insoferne, als dichtere Pulver langsamer verbrennen müssen als weniger dichte, und damit auch einen kleineren Gasdruck geben.

Zu dichte Pulver liefern ungünstige Verbrennungszustände im Laufe, zu lockere wieder sehr grosse Brisanz oder hohen Gasdruck, daher jede Pulversorte eine ihrem Zwecke entsprechende relative Dichte haben muss.

Diese Dichte hängt nun einerseits von der Gattung der verwendeten Nitrocellulose, von der Art und Dauer der Gelatinierung, von der Grösse des bei der Formgebung angewendeten Pressen- oder Walzendruckes, endlich von der Art und Dauer der Trocknung der Gelatine ab.

In erster Linie wird die Struktur eines Pulverkornes von dem angewendeten Lösungsmittel beeinflusst, das sich wieder nach der Art der Nitrocellulosen richten wird. Hochnitrierte Schiesswollen gelatinieren sich am günstigsten mit Aceton, und ebenso verbindet sich diese Nitrocellulose mit dem Nitroglycerin nur unter dem Zusatze dieses Lösungsmittels. Niedere und mittlere Nitrierstufen der Schiesswollen lassen sich mit Aetheralkohol ganz gut gelatinieren; doch bedarf — der kurzen Gelatinierungsdauer wegen, die aus der leichten Verflüchtigung des Aethers resultiert — eine Aethergelatine eines grossen (Walz-)Druckes, um möglichst vollständig die Schiesswolle zur Gelatinierung zu bringen.

Aceton- und Nitroglycerinpulver weisen eine grössere Dichte auf als Aetherpulver, wie dies an dem äusseren Ansehen und an der Struktur der Pulver zu erkennen ist. Beim Walzprozess der Aetherpulver ist die Gelatinierung an den Aussenflächen öfter eine relativ grössere als im Inneren der Masse, daher die Dichte schichtenweise variiert.

Man kann die Dichte einer Pulvermasse heben:

Durch verlängerte Einwirkung des Lösungsmittels (länger andauerndes Kneten bei genügender Quantität des Lösungsmittels), durch die Anwendung hoher Vorpres-

Digitized by Google

sung der Gelatine oder eines zulässigen grossen Druckes beim Formpressen oder Walzen. Auch die Art und Dauer der Trocknung spielt eine wesentliche Rolle auf die Herbeiführung einer bestimmten relativen Dichte, indem rasch oder langsam, bei hoher oder niederer Temperatur getrocknete Gelatinen stets eine andere Dichte zeigen werden. Aus der Grünmasse des Kornes müssen ja durch das Trocknen das restierende Lösungsmittel und das in demselben vorkommende geringe Wasser möglichst entfernt werden, weil ein grösserer Gehalt an diesen Stoffen — sonach eine unvollständige Trocknung — eine schlechte ballistische Leistung des Pulvers und eine geringe Stabilität desselben involviert. Ungenügend getrocknete Pulver geben schlechte Verbrennungszustände und damit sehr niederen Gasdruck, sowie geringe Geschossgeschwindigkeiten. Andrerseits wirken zu scharf getrocknete Pulver wieder zu brisant. Da es nun bei der Pulverfabrikation niemals gelingt, sämtliches Lösungsmittel aus der Masse zu entfernen, so rechnet man bei der Erzeugung rauchschwacher Kriegspulver stets mit einem gewissen inneren Gehalte des Pulvers an flüchtigen Stoffen und Wasser, welch letzteres auch äusserlich durch Absorption aus der Atmosphäre von den Pulvern in verschiedenem Masse aufgenommen oder absichtlich oft bei der Fabrikation zugesetzt wird.

Eine grössere Dichte des Pulverkornes erreicht man ferner durch entsprechend viel Zusatz von getrocknetem Retourmaterial zur Gelatine, sowie wenn man Pulver nur aus Retourmaterial erzeugt (also doppelt Pulver macht). Will man die Dichte des Pulvers umgekehrt stark vermindern, also poröse Pulver erhalten, so kann man entweder entgelatinierend einwirken, oder gewisse Zusätze zur gewöhnlichen Gelatine machen. Zusätze vermögen — je nach ihrer Konstitution und perzentuellem Verhältnisse in der Pulvermasse — die Dichte wesentlich zu alterieren.

Die Masse des Pulvers bestimmt nun im Vereine mit dem durch die Formgebung des Kornes bedingten Volumen, das Gewicht des Pulvers, welches nach der Dichte der Masse sehr schwanken wird. Während z. B. die kleinkörnigen Pulver ein nur geringes Gewicht — von Zehntel Gramm oft nur — besitzen, haben grobkörnige Pulver ein wesentlich grösseres Gewicht, (z. B. von 300 g. pro Element des Röhrenpulvers für grosse Geschütze). Bei feinkörnigen Pulvern setzt man neben dem „relativen“ häufig auch noch das „kubische“ (räumliche) Gewicht an und drückt dieses durch g pro Liter aus. Ins Pulverlatein umgesetzt, wird sonach ein dichteres (und gleitbares) Pulver ein grösseres „Kubiergewicht“ besitzen, als ein minder dichtes (oder weniger gleitbares).

Die Dichte der Pulveroberfläche kann endlich noch durch gewisse Appreturen am Schlusse der Erzeugung variiert werden, indem man die Kornoberfläche mit gewissen Lösungsmitteln oder mit Mitteln behandelt, welche den Zweck haben, das Pulver zu phlegmatisieren oder weniger entzündlich zu machen. —

Im vorstehenden sind nun grösstenteils jene Momente betont worden, welche mehr den chemischen und physikalischen Charakter der Kriegspulver betreffen; für die ballistische Wirkung der Pulver machen sich aber noch andere Faktoren geltend, wie z. B. der Feuchtigkeitsgehalt und die Temperatur der zum Schiessen verwendeten Pulver, die Einflüsse von Laderaum- und Ladung (Ladedichte), sowie der Bewegungswiderstände des Geschosses im Laufe u. dergl. m.

Diese erzeugen Schwankungen in den die ballistische Leistung definierenden Grössen: Anfangsgeschwindigkeit, Gasspannung und in der Gleichmässigkeit dieser Angaben, welche am Schiessplatze aber stets zu berücksichtigen sind, wenn man zu einem richtigen Urteile über den Wert eines Kriegspulvers gelangen will. Ihre Auseinandersetzung hier würde aber den Rahmen des gestellten Aufsatzes wesentlich überschreiten.

Aus den dargelegten Erörterungen ist jedoch zu ersehen, dass bei der grossen Mannigfaltigkeit der die Fabrikation von Kriegspulvern beeinflussenden Momente, neben welchen noch gewisse Forderungen für Deponierungs- und Transportfähigkeit laufen, die moderne Kunst des Pulvermachers viel Umsicht, grosse chemische und maschinentechnische Kenntnisse, sowie eine reiche Schiesserfahrung verlangt.

Das Geheimnis der modernen Pulverfabrikation liegt nicht nur zum grossen Teile in dem richtigen Anpassungsvermögen für konkrete Fälle, sondern auch in der steten Verbindung des Pulvererzeugers mit dem Schiessplatze; denn nur letzterer kann ihm jene Fingerzeige geben, die er für seine Fabrikationsweise braucht.

Was wissen wir zur Zeit über die Verbrennungsgeschwindigkeit moderner, rauchschwacher Pulver.

Von Leutnant Krause in Berlin.

Wenn wir in einer Waffe die Pulverladung entzünden, so werden von dem Feuerstrahl des Zündhütchens etc. zunächst die nächstliegenden Körner oder Pulverteile getroffen und entzündet. Diese Teile der Ladung entwickeln in dem Ladungs- oder Patronenraum die nötige Temperatur zum Entzünden des Restes der Ladung. Die Geschwindigkeit, mit der das Uebertragen der Entzündung von Korn zu Korn geschah, bezeichnete man als Fortpflanzungsgeschwindigkeit.

Neuere Arbeiten (cf. W. Wolff: Ueber die Verbrennungsweise des Pulvers, Kriegstechnische Zeitschrift 1903 Heft 1) haben ergeben, dass man bei Untersuchungen über Verbrennungsgeschwindigkeit von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit absehen kann, denn in einer modernen Waffe mit kräftiger Zündung und richtig konstruiertem Ladungsraum wird im Moment der Zündung durch das Zündhütchen bereits so viel Pulver entzündet, dass im ganzen Ladungsraum so hohe Temperatur und Druck herrschen, dass die anfangs nicht entzündeten Ladungsteile fast gleichzeitig an ihrer Gesamtoberfläche zu brennen anfangen.

Um zu erreichen, dass dies unter allen Umständen der Fall ist, wendet man bei fast allen Geschützen sogenannte Beiladungen an, die aus verhältnismässig leichtentzündlichem Pulver (meist Schwarzpulver) bestehen und ordnet die Pulverladung im Ladungsraum so an, dass der Feuerstrahl einen möglichst kleinen Weg zurückzulegen hat. Die Beiladung wird so angeordnet, dass sie möglichst nahe am Zündkanal liegt.

Fehlerhaft konstruierter Ladungsraum oder schlecht angeordnete Pulverladung in demselben können Ursache unzulässiger Streuungen einer Waffe werden.

Da die Entzündungstemperatur sehr schnell erreicht wird, können wir mit W. Wolff ohne nennenswerten Fehler annehmen, dass die Gesamtoberfläche der Ladung gleichzeitig zu brennen anfange. Ferner kann man bei allen rauchschwachen Pulvern, wie sie in der Praxis vorkommen, voraussetzen, dass, wenn die einzelnen Pulverkörner, -blättchen, -röhren etc. in sich homogen sind, unter sonst gleichen Verhältnissen in gleichen Zeiten gleich starke Schichten verbrennen.

Ausser der rein äusseren Form der kleinsten Teile

Digitized by Google

der Ladung (z. B. Würfel, Blättchen, Streifen, Röhren) hat auf die in den verschiedenen Momenten der Verbrennung erzeugte Gasmenge die Verbrennungsgeschwindigkeit Einfluss. Heydenreich hat in seiner Lehre vom Schuss, zweite Abteilung p. 22 ff., den Einfluss der äusseren Form der Pulverteile ausführlich behandelt, wir sind daher in der Lage, die äussere Form der kleinsten Ladungsteile unseren Bedürfnissen und Wünschen entsprechend zu wählen.

Was die Verbrennungsgeschwindigkeit betrifft, so ist sie jedem Pulver eigentümlich und muss daher für sich untersucht werden. Wenn in dem unendlich kleinen Zeitraum dt eine Kornschicht von der unendlich kleinen Dicke de verbrennt, dann ist die Verbrennungsgeschwindigkeit gleich $\frac{de}{dt}$

Hierüber liegen zahlreiche Untersuchungen vor.

M. Vieille kam in seiner Arbeit: Etude sur le mode de combustion des matières explosives. (Mémorial des Poudres et Salpêtres T. 6, 1893 p. 256ff) zum Schluss, dass $\frac{de}{dt} = x\ p^{\lambda}$, worin x und λ für jedes Pulver Konstanten und p den jeweiligen Druck bedeuten. Ebenso gut oder schlecht stimmt auch die Gleichung $\frac{de}{dt} = a + bp$ (a und b Konstanten). In beiden Gleichungen ist $\frac{de}{dt} = F(p)$ d. h. nur abhängig vom jeweiligen Gasdruck.

W. Wolff wies nun in seiner schon angezogenen Arbeit rechnerisch nach, dass die nach beiden Formeln errechneten Werte von den beobachteten einseitig abwichen, eine willkürlich Veränderliche also vernachlässigt sei, und kommt zu dem Schluss, dass diese Veränderliche die Ladedichte sei.

Um den Einfluss der Ladedichte zu bestimmen, ging er von der Abelschen Gleichung $p = \frac{f\,\Delta}{1-\alpha\Delta}$ aus und kommt zu dem Schluss, dass rein theoretisch $\frac{de}{dt} = \frac{f\ v\ dp/dt}{s\ z\ (24e^2 - 2ue + q)\ (f + p\ \delta)^2} = F(p, \Delta)$ ist.

In seiner Entwicklung setzt er dabei voraus, dass die Ladung aus lauter geometrisch gleichen Körnern homogener Beschaffenheit besteht und die gesamte Oberfläche gleichzeitig zu explodieren anfängt.

In obigen Gleichungen bedeuten:

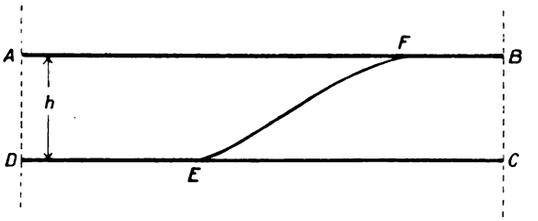
p = Maximal-Gasdruck in der Bombe
f = (force) = RT eine für ein und dasselbe Pulver Konstante
$\Delta = \frac{\omega}{V} = \frac{\text{Ladungsgewicht}}{\text{Volumen der Bombe}}$
α = Covolumen
$v = V - \frac{\omega}{s} = V\left(1 - \frac{\Delta}{s}\right)$
s = specifisches Gewicht des Pulvers
z = Zahl der Pulverkörner
q = Anfangsoberfläche eines parallelepipeden Pulverkornes = 2 (ab + ac + bc) wobei c die kleinste Abmessung habe.
$c = 2e;\ e = \frac{c}{2}$
$u = 4\ (a + b + c)$
$\sigma = \alpha - \frac{1}{s}$

In der von W. Wolff aufgestellten Formel sind variabel p und $v = V\left(1 - \frac{\Delta}{s}\right)$ mit Δ, $\frac{de}{dt}$ daher nicht = F (p) sondern richtiger = F (p, Δ).

Um die Zeitdauer der Verbrennung zu bestimmen, wählte W. Wolff die schon von Vieille angegebene Methode, weil diese es gestattet, bei der Verbrennung von Pulver in einer Bombe, die in dieser Bombe jeweilig herrschenden Gasdrucke nachträglich abzulesen. So konnte er seine Gleichung $\frac{1}{\tau} = x_1 + x_2\,\Delta$ aufstellen, deren Konstanten x_1 und x_2 er auf verschiedene gleichwertige Wege ermitteln konnte. Da die so ermittelten Werte gleichwertig waren und nicht weit von einander abwichen, nahm er die Mittelwerte daraus und erhielt so Werte, die mit der Wirklichkeit besser übereinstimmen, als die früherer Gleichungen.

Die Wolffsche Methode der Auswertung der mit dem Vieilleschen Verfahren erhaltenen Kurve ist wichtig und interessant genug, hier kurz geschildert zu werden, da nur dadurch ein Bild ihrer Gültigkeit erhalten werden kann.

Die Vieillesche Methode liefert folgende Kurve auf dem, von der rotierenden Trommel abgenommenen, Albuminpapier:



Die Kurve E F gibt die Druckzunahme bei der Verbrennung, während h ein Mass für den Maximaldruck in der Bombe ist.

Wird die Kurve EF mit der Teilmaschine möglichst genau ausgemessen und für die Werte $\frac{1}{\tau}$ (τ = Verbrennungsdauer) als Ordinaten und die Ladedichten, bei denen τ gefunden wurde, als Abscissen auf Gitterpapier eingetragen, so liegen die Abscissen-Endpunkte auf einer geraden Linie, die nach den genauen Versuchen, die der Wolff'schen Arbeit zu Grunde liegen, die Gleichung hat

$$\frac{1}{\tau} = x_1 + x_2\,\Delta \text{ oder } \tau = \frac{1}{x_1 + x_2\,\Delta}$$

x_1 und x_2 sind Konstanten für ein Pulver bestimmter Zusammensetzung und Form, sie werden nach der Methode der kleinsten Quadrate errechnet.

Das Glied $x_2\,\Delta$ wird zu Null, wenn $\Delta = \frac{\omega}{V} = 0$ wird, was nur möglich ist, wenn $V = \infty$ wird. D. h. die Grösse $\frac{1}{x}$ entspricht der Explosionsdauer eines Pulverkornes an freier Luft unter der Voraussetzung, dass die Gesamtoberfläche dieses Kornes gleichzeitig zu explodieren beginne, und dieselben Verbrennungsprodukte gebildet werden, wie bei Verbrennung unter Druck. Diese letztere Voraussetzung trifft beim Verbrennen von Pulver an freier Luft nicht zu, daher wird man die Grösse $\frac{1}{x_1}$ auch kaum jemals genügend genau direkt experimentell bestimmen können.

Um seine wie vor gefundenen Werte von x_1 und x_2 zu bestätigen und zu verbessern ermittelt W. Wolff ihre Grösse auch auf anderem Wege.

Wenn i die in der Zeit t verbrennende Pulvermenge ist, dann ist genügend genau $i = \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3$ und $i = s\ z\ (8e^3 - ue^2 + qe)$ (α, β, γ seien Konstanten, deren numerischer Wert nach der Methode der kleinsten Quadrate zu ermitteln ist).

Digitized by Google

Durch Differentiation obiger beider Gleichungen für $V = \infty$ (an freier Luft), wobei $\frac{de}{dt} = \frac{c}{2} x_1$ und $\frac{d^2e}{dt^2} = 0$ sind, kommt W. Wolff folgerichtig zu der Gleichung

$$\alpha_0 = s \cdot z \cdot q \cdot \frac{c}{2} x_1$$

(Bei Würfeln ist $q = 6c^2$ und $g = s. c^3$ also

$$\alpha_0 = 3g \cdot z \cdot x_1. \; -$$

Hiebei bedeutet α_0 den Wert für α bei $V = \infty$.)

Da sich im Verlauf der Versuche gezeigt hat, dass $\frac{\alpha}{z}$ unabhängig von der Ladedichte ist, wird $\alpha = \alpha_0$; α kann man errechnen, also auch x_1.

Die Werte von β und γ zu den betreffenden Ladedichten in ein rechtwinkliges Koordinatensystem eingetragen zeigen, dass β mit der 3. und γ mit der 4. Potenz der Ladedichte anwachsen.

Da die Gesetzmässigkeit nicht ohne weiteres aus den Kurven hervorgeht, entwickelt W. Wolff β und γ in Reihen 3. resp. 4. Grades:

$$\beta = \beta_0 + \beta_1 \Delta + \beta_2 \Delta^2 + \beta_3 \Delta^3$$
$$\gamma = \gamma_0 + \gamma_1 \Delta + \gamma_2 \Delta^2 + \gamma_3 \Delta^3 + \gamma_4 \Delta^4$$

Hierin sind β_0 und γ_0 für $V = \infty$ oder $\Delta = 0$ aus der Gleichung $i = \alpha t + \beta t^2 + \gamma t^3$ zu errechnen und zwar wird $\beta_0 = -3 g z x_1^2$ sowie $\gamma_0 = g z x_1^3$.

Um den Kurven zu entsprechen, hat sich ergeben, dass $\beta_1 = \beta_2 = \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = 0$ werden müssen; dann wird $\beta_3 = g z \frac{x_2^3}{x_1}$ und $-\gamma_4 = g z \frac{x_2^4}{x_1}$.

x_1 ist bereits errechnet, β_3 und γ_4 gehen aus obigen Kurven hervor, daher sind diese beiden letzten Gleichungen Bestimmungsgleichungen für x_2.

Wir haben so gesehen, dass für x_1 zwei und x_2 drei Bestimmungswege vorhanden sind, die annähernd gleich gute Werte liefern, daher nimmt man zweckmässig die arithmetischen Mittelwerte.

* * *

Trotz dieser Arbeiten dürfte das innerballistische Problem von einer Lösung noch recht weit abliegen, da diese Arbeiten für das konstante Volumen der Bombe gelten, während das Volumen sich in der Waffe sehr rasch ändert, und ein Uebertragen obiger Verhältnisse auf die Verhältnisse in einer Waffe mit grossen Annahmen und Vernachlässigungen (z. B. Wärmestrahlung und Vibrationsarbeit etc.) verbunden ist. Ferner können in einer Bombe verhältnismässig kleine Ladedichten angewandt werden und lassen sich Folgerungen aus ihnen nicht ohne weiteres auf die Waffe übertragen.

Bericht über die Sprengung des Turmes der Kirche in Hainichen.

Von Hauptmann Bleyl in Riesa.

Die Kirche in Hainichen, deren Turm am 22. d. M. von der 3. Kompagnie 2. Kgl. Sächs. Pionier-Bataillons Nr. 22 gesprengt worden ist, ein Bau aus dem 14. Jahrhundert, war zum grössten Teile aus Bruchstein erbaut. Am Tage der Sprengung war die Kirche durch die Zivilunternehmer bereits so weit abgetragen, dass nur noch der Turm und die Mauern derselben standen. (Abbildung 1). Der Turm ruhte auf vier Grundpfeilern aus Porphyrquaderstein; diese Pfeiler waren durch Gewölbe verbunden und im Laufe der letzten Jahrhunderte noch in verschiedenen Höhen durch eiserne Anker befestigt worden. Der Turm selbst hatte eine Höhe von 28 m, das Dach des Turmes war abgedeckt.

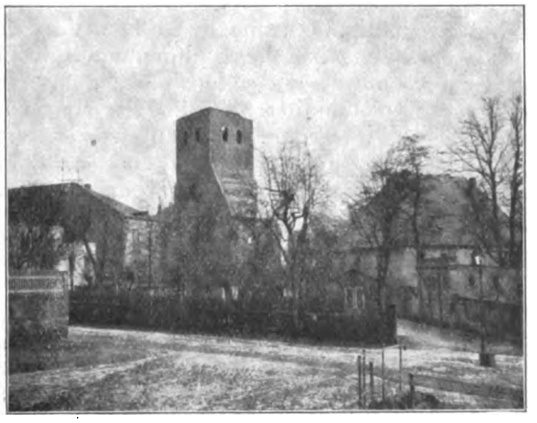


Fig. 1.

Die Situation für die Sprengung war insofern günstig, als die noch stehenden Kirchenmauern einen guten Schutz für die Umgebung boten gegen Sprengstücke, aber insofern ungünstig, als die Kirche auf allen Seiten dicht von Häusern, darunter einzelnen sehr alten, umgeben war, deren Abstand von der Kirche zum Teil nur 10 m betrug (Abbildung 2). Dieser Umstand machte es erforderlich, die Ladungen möglichst schwach anzusetzen,

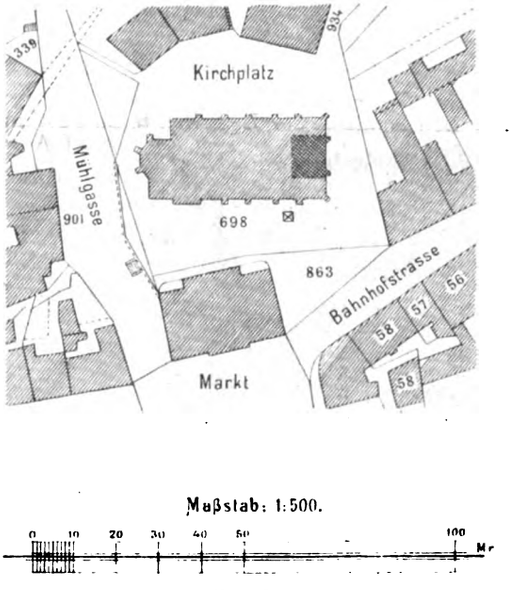


Fig. 2.

damit bei der Sprengung auf jeden Fall eine Bodenerschütterung, sowie die Gefährdung der anliegenden Häuser vermieden werde, andererseits aber auch wieder so stark, dass ein Einsturz des Turmes sichergestellt war, da eine blosse Erschütterung ohne Einsturz die weiteren Abbruchsarbeiten ohne Lebensgefahr unmöglich gemacht hätte. Die Lageverhältnisse verlangten, den Turm bei der Sprengung nach dem Schiffe fallen zu lassen, es mussten also Pfeiler I und II bei der Sprengung durchschlagen, Pfeiler III und IV auf der Rückenseite nur angeschnitten werden. Es wurden demzufolge die Ladungen so verteilt, wie aus Abbildung 3 ersichtlich ist.

Die Sprengung sollte mit Sprengmunition 88 ausgeführt werden. Die Ladungsberechnung erfolgte nach der Formel

$$L = w^3 \cdot c \cdot d$$

Digitized by Google

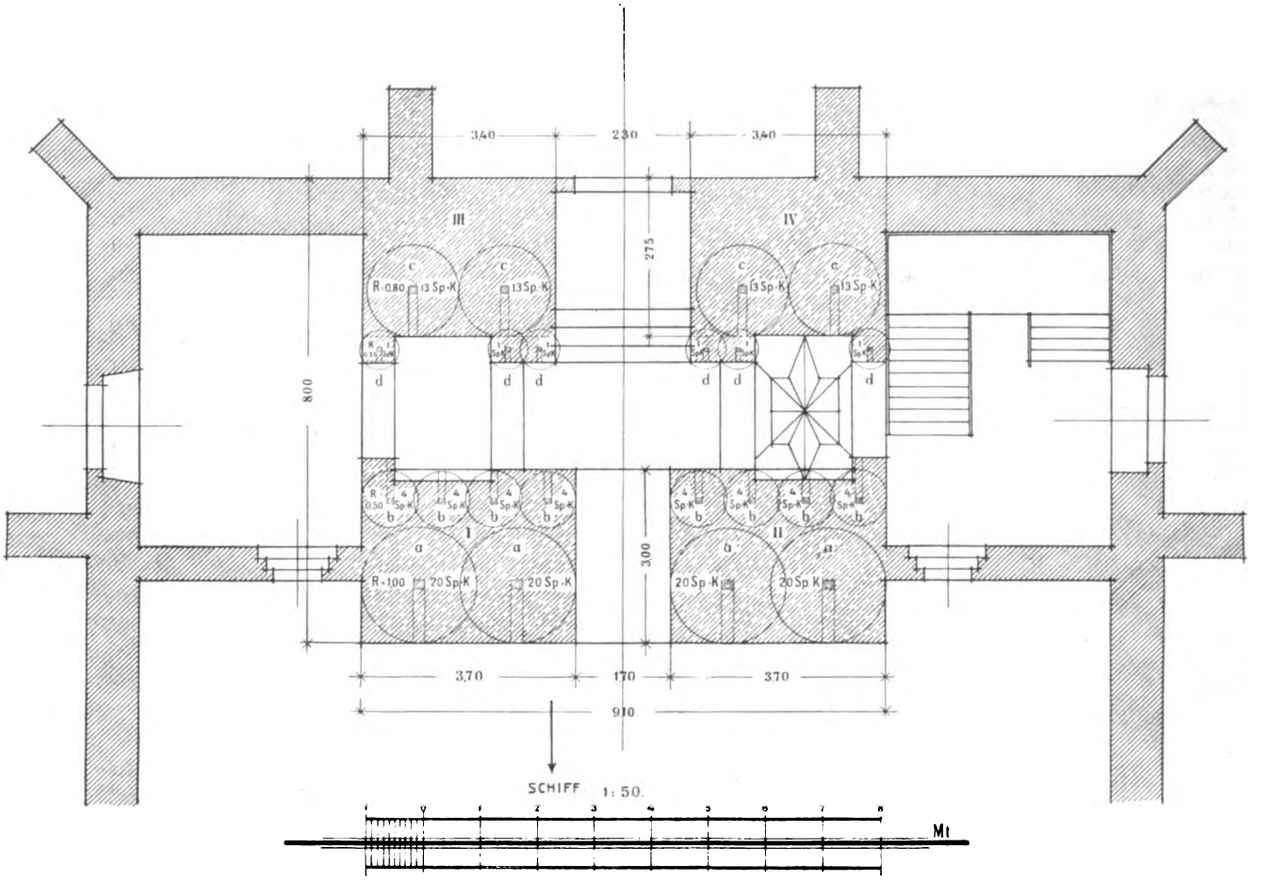


Fig. 3.

Hierin bedeuten:
L = die gesuchte Ladung in kg (Sprengmunition 88)
w = den Wirkungshalbmesser in m,
c = die Festigkeitziffer des Mauerwerks,
d = die Verdämmungsziffer.

Hieraus ergab sich für Pfeiler I und II folgende Ladungsberechnung:

a L = $1^3 \cdot 4 \cdot 1$ = 4 kg = 20 Sprengkörper.
4 (a L) = 16 kg = 80 Sprengkörper.
b L = $0{,}50^3 \cdot 5 \cdot 1$ = 0,65 kg = 4 Sprengkörper,
8 (b L) = 6,4 kg = 32 Sprengkörper,

für Pfeiler III und IV:

c L = $0{,}80^3 \cdot 1$ = 2,55 kg = 13 Sprengkörper,
4 (c L) = 10,4 kg = 52 Sprengkörper.

(Vergleiche zu diesen Ladungsberechnungen Abbildung 3.)

Um das Einstürzen des Turmes in der beabsichtigten Fallwirkung zu erreichen, mussten alle Ladungen mit zusammen 32,8 kg gleichzeitig angezündet werden.

Die Sprengung wurde in zwei Tagen ausgeführt. Am 21. Februar wurden die Sprengkammern ausgearbeitet. Um dies zu erleichtern und der hinteren Turmwand nach der Kirchenseite zu jeden Stützpunkt zu nehmen, wurden vorher die sechs kleinen Ladungen in den Vorsprüngen der Pfeiler III und IV mit je 1 Sprengkörper (200 g) gesprengt. (Vergleiche Abbildung 3, Ladung d). Am 22. Februar erfolgte zunächst das Laden; die Ladungen sowie die in die Kammern zu legenden Leitungsdrähte wurden in weisses Papier eingeschlagen, um den die Verdämmung ausführenden Leuten die Ladungen und Drähte besser sichtbar zu machen. Die Verdämmung erfolgte so, dass zunächst die Ladungen mit trockenem Steinmehl eingeschüttet und dann die Zugänge zu den Sprengkammern vollständig mit einer Mischung von Gips und Sand ausgefüllt wurden. Hierauf wurde dem Gips 2—3 Stunden Zeit zum Abbinden gelassen. Zur Verstärkung der Verdämmung und zum ersten Auffangen

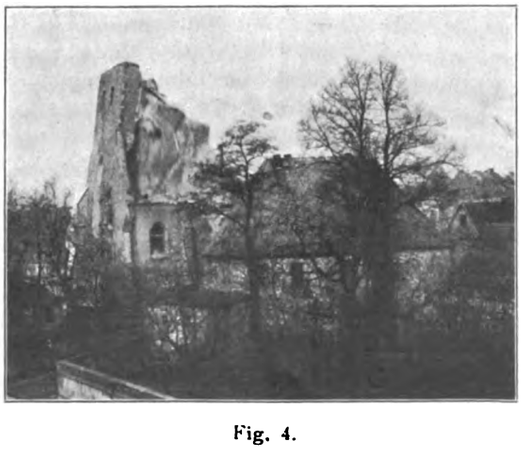


Fig. 4.

Fig. 5.

Digitized by Google

der Sprengstücke wurden vor die Sprengkammern Sandsäcke aufgebaut.

Ausserdem wurde der Turm noch in einer Entfernung von rund 1½ m mit einer lose aufgestellten 4 m hohen Bohlenwand umgeben und die in der Auswurfsrichtung der Sprengkammern liegenden Tür- und Fensteröffnungen der Kirche mit starken Pfosten zugesetzt, um jedes weitere Umherfliegen der Steinstücke unmöglich zu machen.

Die Zündung erfolgte elektrisch mit dem Glühzündapparate 1901; in jeder Ladung befand sich überdies noch als Reservezündung 1 Sprengkapsel mit Guttaperchazündschnur. Nach der Zündung neigte sich zunächst der ganze Turm etwas in der beabsichtigten Fallrichtung und fiel dann in sich zusammen. (Abbildung 4 und 5.)

Die Sicherung gegen Gefährdung der Nachbarschaft durch Sprengstücke — das Versetzen der Sprengkammern mit Sandsäcken und Umstellen des Turmes mit losestehenden Bohlen — hatte sich vorzüglich bewährt, da kein Sprengstück über die Bohlen hinaus geflogen ist.

Nach überschlägiger Berechnung hat die Sprengung die gewaltige Masse von ca. 60000 Zentner Steinen zum Einsturz gebracht.

Torpedo gegen Schiffsböden.

Von Marinebaumeister G. Neudeck, Direktor der marinetechnischen Abteilung der Körtingswerke, A.-G. in Kiel.

(Fortsetzung.)

Will man sich ein Urteil über die Stärke und den Umfang der Wirkungen einer Unterwasserexplosion bilden, so muss man sich Klarheit zu verschaffen suchen über die numerischen Werte der oben erwähnten Druckgrössen und der Arbeitsgrössen, die, vorher latent im Sprengstoff enthalten, im Moment der Explosion effektiv werden.

Da, soweit bekannt, ausser für Schiessbaumwolle keine diesbezügl. Masszahlen veröffentlicht sind, so sind die Betrachtungen an diesen Sprengstoff angeschlossen worden, wobei aber zu bedenken ist, dass für andere ähnlich brisante Sprengstoffe, welche noch in Frage kommen können, wie z. B. Pikrinsäure oder namentlich Trinitrotoluol, die numerischen Beträge ihrer Grössenordnung nach ungefähr dieselben sind und auch in ihrer wirklichen Grösse nicht so sehr differieren, dass man die Abweichungen erhebliche nennen könnte. Der einfacheren Rechnung wegen wird der Sprengstoff in Kugelform angeordnet gedacht und angenommen, dass diese Sprengstoffkugel beim Beginne der Explosion gerade die äussere Schiffshaut berührt. Die Abbildung 5 stellt einen zentralen

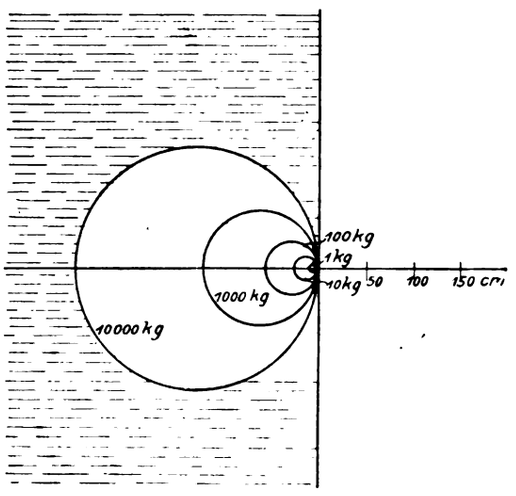


Fig. 5. Anordnung der Sprengmassen in Kugelform.

Querschnitt durch solche Kugeln, als Sprengstoff die Schiessbaumwolle angenommen, dar und gibt einen Ueberblick über die räumlichen Verhältnisse. Hervorgehoben soll hierbei werden, dass in der Praxis sowohl für Minen als auch erst recht für Torpedokopfladungen, die wegen der leichteren Möglichkeit des Herankommens ans Ziel eine zugespitzte Form besitzen müssen, die Verhältnisse hinsichtlich der Zerstörung der Schiffshaut nur ungünstiger liegen als bei der theoretisch hier angenommenen Kugelform.

Die Ursache der Vorgänge, die unter dem Namen Explosion zusammengefasst werden, liegt darin, dass plötzlich eine grosse Gasmenge in einem Raume entsteht, der dieselbe nicht zu fassen vermag. Eine Reihe fester und flüssiger, chemischer Substanzen, die Explosiv- und Sprengstoffe, haben die charakteristische Eigenschaft, dass ihre Zersetzungsprodukte ausschliesslich oder zum grössten Teile bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig sind. Diese Stoffe befinden sich in einem labilen chemischen Gleichgewicht; dieses Gleichgewicht kann aber durch eine in der Nähe erfolgende spezifische Erschütterung, welche bei der chemischen Umsetzung gewisser Stoffe, der Detonatoren, entsteht, plötzlich derart gestört werden, dass die Umsetzung mit sehr grosser Geschwindigkeit durch die ganze Masse hindurch erfolgt unter gleichzeitiger Entwicklung einer bestimmten Wärmemenge. Für trockene Schiesswolle z. B. dient Knallquecksilber, für nasse Schiesswolle dient trockene Schiesswolle als Detonator. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der durch die Masse fortschreitenden Umsetzung beträgt bei Schiesswolle etwa 5000 m in der Sekunde. Die entwickelte Wärmemenge ist verhältnismässig bei 1056 Kalorien für das kg gering, da z. B. Kohle in einem kg eine Wärmemenge von etwa 8000 Kalorien entwickelt. Nimmt man nun die Masse von 1 kg Schiesswolle der Einfachheit wegen in Kugelform angeordnet an (die Kugel hat etwa 6 cm Radius bei ca. 0,9 Liter Inhalt) und detoniert diese Masse durch eine Knallquecksilbersprengkapsel unter Wasser, so wird sogleich nach dem Detonieren die gesamte Schiesswollmasse explodiert sein. Der erst von der Schiesswolle eingenommene Raum nimmt nun eine Gasmenge ein, welche unter normalem Drucke bei einer Temperatur von 0° 565 Liter Raum erfüllt (also der Kugelradius ist von 6 cm auf 51,3 cm gewachsen) bei einer Dichte der Schiesswolle von 1,12, die mässig gepresster Schiesswolle durchschnittlich entspricht. Herr Dr. Blochmann hat nun auf Experimentalversuchen fussend, die folgenden Tabellen zusammengestellt:*)

Tabelle A.

Masse der Schiessbaumwolle	Radius einer von dieser Masse im festen Zustande eingenommenen Kugel	Oberfläche einer von dieser Masse im festen Zustande eingenommenen Kugel	Raumerfüllung dieser Masse im festen Zustande vor der Explosion	Raumerfüllung dieser Masse im gasförmigen Zustande nach der Explosion
kg	cm	qcm	Liter	Liter
1	6	113	0,9	565
10	13	531	9	5 650
50	22	1 189	45	28 250
100	28	2 480	90	56 500
200	35	3 500	180	113,000
300	40	4 290	270	169 500
500	48	5 560	450	282 500
1 000	60	11 300	900	565 000
10 000	128	53 100	9 000	5 650 000

*) Vergl. Marinerundschau 1898, Heft 2.

Digitized by Google

Die Tabelle A enthält Massangaben über die Dimensionen einer kugelförmig angeordneten Masse von Schiessbaumwolle. Für automobile Torpedos dürften jetzt wohl Ladungen, deren Sprengstoffmassen zwischen 100 und 200 kg liegen, angemessen erscheinen; aber auch für fixe Torpedos dürfte, von seltenen Fällen abgesehen, eine Sprengstoffmasse von mehr als 1000 kg oder einer Tonne (bekannt bisher etwa 600 kg) kaum zur Verwendung gebracht worden sein.

Tabelle B.

Druckgrössen angegeben in Kilogrammgewicht pro Quadratzentimeter.

Masse des Sprengstoffs in kg	Druckgrössen im Abstande von						
	0 cm	25 cm	50 cm	75 cm	100 cm	125 cm	150 cm
1	8900	333	102	49	29	19	13
10	8900	827	379	194	118	79	57
50	8900	1920	830	456	289	199	145
100	8900	2480	1147	658	426	291	220
200	8900	3030	1510	902	598	338	253
300	8900	3370	1760	1070	726	524	394
500	8900	3950	2130	1350	935	648	521
1 000	8900	4400	2650	1760	1250	936	726
10 000	8900	6220	4600	3540	2800	2280	1890

In der Tabelle B sind die Druckgrössen dargestellt, welche bei der Explosion einer Masse von 1—10000 kg Schiessbaumwolle, in Kugelform angeordnet, auftreten, längs einer durch das Sprengzentrum gehenden Geraden (Explosionsstrahl) in 0—150 cm Abstand von der Oberfläche des Sprengstoffs gerechnet, bezogen auf eine rechtwinklig entgegenstehende Fläche von 1 qcm.

Es ist dabei das in der Technik zumeist noch gebräuchliche konventionelle Mass-System zugrunde gelegt; die Formeln zur Berechnung lauten dafür:*)

$$p = \frac{320.00\ m^{2/3}}{r^2}$$ (Kilogrammgewichte pro Quadratzentimeter).

oder $$p = \frac{8900\ r_1^2}{r^2}$$

Hierin bedeuten

p = Druckgrössen, bezogen auf eine senkreckt entgegenstehende Fläche von 1 qcm.

m = Massen der verwendeten Schiessbaumwolle.

r_1 = Radien der von der verwendeten Masse erfüllten Kugel.

r = Abstände vom Sprengzentrum.

Der für die einzelnen Kolonnen in der Tabelle B in Frage kommende Abstand einer beliebigen Stelle von der Oberfläche des Sprengkörpers: $\rho = r - r_1$.

Die Tabelle C enthält, in ähnlicher Weise zusammengestellt, die Arbeitsgrössen, welche bei der Explosion einer Masse von 1 bis 10,000 kg Schiessbaumwolle, in Kugelform angeordnet, in der Entfernung von 0 bis 150 cm Abstand, von der Oberfläche des Sprengkörpers radial nach aussenhin weitergehend gerechnet, zur Verrichtung von Stossarbeit gegen eine senkrecht entgegenstehende Fläche von 1 qcm höchstens auftreten können.

Tabelle C.

Arbeitsgrössen, angegeben in Meterkilogramm gegen 1 qcm.

Masse des Sprengstoffs in kg	Arbeitsgrössen im Abstande von						
	0 cm	25 cm	50 cm	75 cm	100 cm	125 cm	150 cm
1	393	15	4,5	2,2	1,25	0,8	0,6
10	836	98	35	18	11	7,4	5,3
50	1460	320	136	75	48	33	24
100	1801	527	232	133	85	60	45
200	2310	785	392	234	155	110	83
300	2650	1000	524	320	216	156	117
500	3070	1360	736	467	323	236	180
1 000	3930	1960	1170	775	552	413	321
10 000	8650	6030	4462	3430	2720	2210	1829

*) Marine-Rundschau 1898, S. 199.

Die Formel zur Berechnung der Tabelle lautet*) für das konventionelle Mass-System

$$L = \frac{14130}{r^2}$$ (Kilogrammgewicht).

Hierin bedeuten

L = Arbeitsgrössen, welche zur Stossarbeit gegen eine senkrecht entgegenstehende Fläche von 1 qcm Durchmesser an der betr. Stelle höchstens disponibel sind;

m = Massen der verwendeten Schiessbaumwolle;

r = Abstände vom Sprengzentrum.

Es ist sonach der für die Werte der Tabelle C in Frage kommende Abstand einer beliebigen Stelle von der Oberfläche des Sprengkörpers

$$\rho = r - r_1,$$

wenn r_1 die Grösse des Radiums der von der Sprengstoffmasse m ausgefüllten Kugel ist.

Die beiden Tabellen B und C lassen in übersichtlicherer Weise als allein die Formeln, mit einem Blick die Gesetzmässigkeit des Abnehmens der Explosionswirkung mit zunehmender Entfernung vom Sprengzentrum oder der Sprengkörper-Oberfläche erkennen. Die Tabellen sollen dem Auge des Beschauers auch ein Bild geben, in welchem viel geringeren Masse mit Vermehrung der Sprengstoff-Masse in verschiedenen Entfernungen bis zu 150 cm die Sprengwirkung nur wächst.

Was zunächst die Druckgrössen anbetrifft, so ist bei direkter Berührung (also für einen Punkt an der Sprengstoffoberfläche) es ganz gleichgültig, wie gross die verwendete Sprengstoffmasse ist; in 150 cm Abstand erhöht sich die Druckwirkung, wenn die Masse von 1 kg auf 10 kg verzehnfacht wird, im Verhältnis von 1:4,5; dagegen bei Verzehnfachung der Masse z. B. von 100 kg auf 1000 kg nur noch im Verhältnis von 1:2,5.

Hinsichtlich der Arbeitsgrössen tritt allerdings auch für Punkte der Sprengoberfläche schon eine Vermehrung der Massenwirkung auf, wenn die Sprengstoffladung grösser genommen wird, aber sie wächst dort bei einer Verzehnfachung der Ladungsgrösse stets nur im Verhältnis von 1:2,15, im Abstande von 150 cm bni sehr geringen Ladungen im Verhältnis 1:8, bei sehr grossen Ladungen im Verhältnis 1:6.

Viel wichtiger für unsre Erörterungen ist aber anstatt der Betrachtungen der Zahlenwerte der Tabelle in vertikaler Ordnung deren Betrachtung in horizontaler Anordnung. Hier treten die enormen Verminderungen der Sprengwirkung mit zunehmender Entfernung vom Sprengkörper — und zwar für alle Sprengstoffmengen — in augenfälliger Weise zutage, in einer Weise, die vielleicht denjenigen, der sich weniger eingehend mit der Pyrodynamik beschäftigt hat, geradezu frappieren kann. — Betrachtet man beispielsweise eine Sprengladung von 100 kg, eine für Torpedokopfladungen durchaus angemessene und gebräuchliche Menge, so erkennt man, dass bei dem verhältnismässig geringen Abstande von 150 cm (von der Sprengkörperoberfläche ab gerechnet) die Wirkung des Vibrationsstosses, ebenso wie die Wirkung der Bewegungsenergie, die zerstörend wirken kann, nur noch den vierzigsten Teil von dem Betrage ausmacht, den sie für Punkte an der Oberfläche des Sprengstoffes, also in Berührung mit demselben, besessen haben würde.

(Fortsetzung folgt.)

*) Marine-Rundschau 1898, S. 219.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Bergassessor Stegemann, Professor Dr. Wöhler, Dozent Zschokke.

V. Watteyne et S. Stassart, Les Explosifs de Sûreté au Siège d'expérience de Frameries. (Annales des Mines de Belgique X (1905).

Im Auftrage des belgischen Ministeriums für Industrie und Handel haben die Verfasser das Verhalten explosiver Methan-Luftgemische gegen explodierende Sprengstoffe untersucht. Die Explosionen schlagender Wetter in Kohlenbergwerken sind nach der Statistik in den meisten Fällen entweder auf Zündung durch Grubenlampen oder durch Sprengschüsse zurückzuführen. Aus der Figur 1,

Todesfälle unter je 10000 Arbeitern bei Grubenunfällen in den Dezennien 1830—1904.

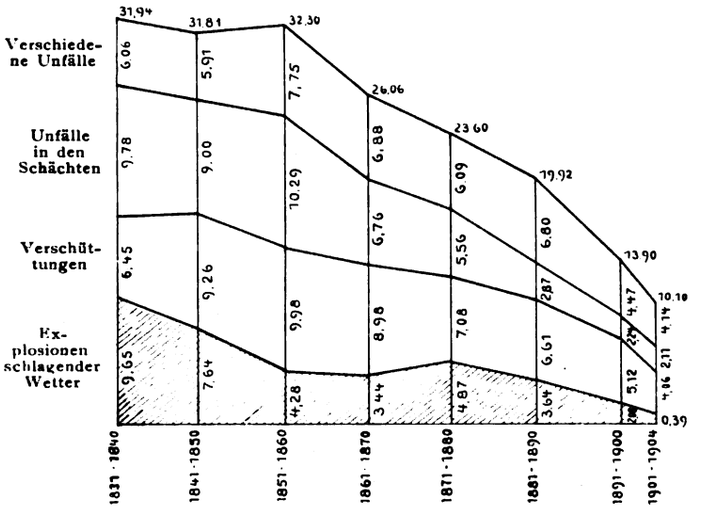


Fig. 1.

in der die Ordinaten die jährlichen Durchschnittszahlen bedeuten von tödlich verlaufenen Unglücksfällen unter 10,000 Arbeitern, die Abscissen die Zeit von 1831—1904, geht zunächst hervor, in welchem Verhältnis die Explosionen schlagender Wetter zu den übrigen Grubenunglücksfällen in Belgien stehen. Abgesehen von der Tatsache, dass die Gesamtunglücksfälle auf ungefähr den dritten Teil zurückgegangen sind, ist ein auffallendes Zurückgehen der Unfälle durch Explosionen zu bemerken in den Jahren 1851 bis 1860 und weiter in den Jahren 1890 bis 1904. Es erklärt sich dies aus der allgemeinen Regelung der Grubenventilation in Belgien 1850 und durch die Anwendung der Sicherheitssprengstoffe 1890. Von 1821 bis 1850 wurden 58 % aller Explosionen durch Lampen verursacht, nur 22 % durch Explosivstoffe. Von 1851 bis 1880 war das Verhältnis noch 52 : 37 %, zwischen 1881 und 1890 wurden nur noch 28 % der Explosionen durch Lampen veranlasst und 64 % durch Explosivstoffe; die absoluten Zahlen der Unglücksfälle in dieser letzten Periode sind 0,48 und 2,43, bezogen auf 10,000 Arbeiter; dagegen wurden 1901 bis 1904 von 10,000 Arbeitern 0,39 durch schlagende Wetter getötet, die infolge Anwendung von Sprengstoffen zur Explosion kamen; durch Grubenlampen ereignete sich in diesem Zeitabschnitt gar keine Explosion. Ueber die Lampenfrage sind früher Versuche angestellt, über die bereits berichtet ist. (Watteyne et Stassart, Expériences sur les lampes de sûreté, Annales des Mines de Belgique, t. IX; Nouvelles expériences sur les lampes de sûreté, Annales des Mines de Belgique t. X). Es wird durch zwei Abbildungen und eine graphische Darstellung auf diese Versuche im Original kurz hingewiesen. Die merkwürdige Umkehr der statistischen Daten über die Ursachen der Explosionen findet ihre Erklärung einerseits in der modernen Verbesserung der Grubenlampen, der Wetterführungen, in der strengeren Ueberwachung usw., andrerseits in der intensiveren Ausbeutung der Kohlenlager, mit der eine zunehmende Anwendung der Sprengstoffe verbunden ist. Ferner bedingt die immer grösser werdende Tiefe der Schächte eine Anreicherung der schlagenden Wetter und schliesslich wirkt auch die Verbesserung der Ventilation insofern ungünstig, als durch sie grosse Mengen feinen Staubes aufgewirbelt werden. Dieser Staub vermittelt die Zündung von Methan-Luftgemischen mit weniger als 7 % Methan, die selbst nicht von der unsichersten Grubenlampe gezündet werden, dagegen sehr leicht durch explodierende Sprengstoffe, und zwar mittelbar durch den feinen Kohlenstaub. Zur Beseitigung dieser grossen Gefahr schlug man zwei Wege ein: der eine suchte die Anwendung von Sprengstoffen einzuschränken bezw. sie durch gefahrlosere Treibmittel zu ersetzen und war ohne Erfolg, der andere war erfolgreich durch Einführung der Sicherheitssprengstoffe. Die Figur 2 zeigt, wie der Verbrauch der Sicherheitssprengstoffe von 1888 (3 %) bis 1903 (68 %) in Belgien zugenommen hat; die Ordinaten bedeuten

Verbrauch an Sicherheits-Sprengstoffen in % des Gesamtverbrauchs zur Stollenverbreiterung.

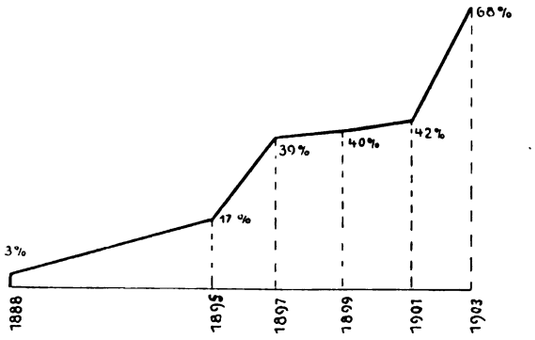


Fig. 2.

Prozente des Gesamtverbrauchs an Sprengstoffen. Das Ansteigen dieses Verbrauchs mit dem Rückgang der Explosionen seit 1888 ist höchst auffallend.

Die Sicherheit eines Sprengstoffes in einem explosiven Gasgemisch ist zwar abhängig von der Detonationstemperatur, dem Anfangsdruck und der Explosionsgeschwindigkeit des Sprengstoffs. Doch lässt sich dieser Einfluss auf die Sicherheit nicht durch eine gleichzeitig einfache und exakte Formel ausdrücken. Daher ist praktisch das einzig zuverlässige Kriterium für einen Sicherheitssprengstoff nur seine Grenzladung, die eben noch ohne Entzündung der schlagenden Wetter explodiert. Absolut wäre die Sicherheit eines Sprengstoffes, dessen Grenzladung grösser ist als sie in der Praxis jemals zur Verwendung gelangt. Ausser der absoluten Grösse der Grenzladung ist jedoch für die praktische Verwendung die Arbeitskraft von Bedeutung, welche die Grenzladung des Sprengstoffs repräsentiert.

In Belgien ist durch Erlass vom 13. XII. 1895 wegen der grossen Verbreitung schlagender Wetter in den belgischen Gruben die Benutzung von Sprengstoffen ausserordentlich erschwert. Es kann jedoch Dispens von diesen Bestimmungen erteilt werden unter Anwendung besonderer Vorsichtsmassregeln, z. B. der ausschliesslichen Anwendung von Sicherheitssprengstoffen. Die frühere offizielle Liste derselben enthielt mangels Versuchsergebnisse ausser den in der Praxis bewährten Sprengstoffen 1. solche von ähnlicher chemischer Zusammensetzung, 2. diejenigen, deren Detonationstemperatur unter 1870° liegt und 3. Ammoniumnitratsprengstoffe, deren Gehalt an Ammoniumnitrat einen Masstab für die Sicherheit bildete. Die zur Prüfung dieser Liste von den Vf. angestellten Versuche ergaben, dass die wenigsten dieser Sicherheitssprengstoffe ihren Namen verdienten, viele andere dagegen neu aufgenommen werden konnten (vgl. die Tabelle!).

Die interessanten Versuche wurden in grossem Masstabe ausgeführt. Wegen der Beschreibung der Apparate und der Versuchseinzelheiten muss auf das Original mit vielen Abbildungen verwiesen werden. Erwähnt sei nur, dass die Versuche in einer Versuchsstrecke von 2 qm elliptischem Querschnitt und 30 m Länge vorgenommen wurden; an der einen Seite war die Gallerie offen, an der andern bildete die Explosionskammer, in der sich die Stahlmörser befanden, den Abschluss. Die benutzten Stahlmörser hatten eine Ladungskapazität ohne Besatz von 500—900 gr Explosivstoff je nach der Ladungsdichte. Die Versuche bestimmten die Grenzladung, ohne und mit Besatz. Ferner wurde die potentielle Energie der Sprengstoffe durch die Bleiblockprobe bestimmt, wobei als Vergleichsmass 10 gr Guhrdynamit I benutzt wurde. Das Gasgemisch wurde durch Mischen von natürlichen schlagenden Wettern (75—80 % CH_4 und 2,5—3 % CO_2) nach Absorption der Kohlensäure mit Luft hergestellt. Von dem Explosivgemisch, auf dessen Homogenität besonders geachtet wurde, wurden immer 10 cbm verwendet. Sein Gehalt an Methan betrug 8 %, weil das Gemisch dieser Zusammensetzung am leichtesten explodiert, wie durch besondere Versuche ermittelt wurde. Um die Versuche zur Klassifizierung der Sicherheitssprengstoffe nicht zu komplizieren, wurde für Abwesenheit von fein verteiltem Kohlenstaub gesorgt, obwohl, wie oben erwähnt, der Kohlenstaub bei Entzündung von Gemischen mit weniger als 7 % Methan eine die Explosion begünstigende Rolle spielt. Der Hauptgrund dafür war die Schwierigkeit, die Verteilung und damit die Versuchsbedingungen immer gleichmässig zu gestalten. Die Temperatur betrug 20° bis 25°; 10° Temperaturunterschied spielen übrigens keine Rolle. Als Grenzladung wurde eine Menge dann angenommen, wenn 10 nacheinander ausgeführte Versuche keine Entflammung des Gemisches ergaben, wobei man immer um 50 bezw. 25 gr mit der Sprengstoffladung herunterging, bis keine Entflammung mehr stattfand, je nachdem die Grenzladung über oder unter 200 gr lag. Die Resultate der Untersuchungen befinden sich in der eingefügten Tabelle, welche den Extrakt der Gesamtversuche enthält. Geordnet sind die Sprengstoffe nach äquivalenten Ladungen Guhrdynamit I., die ihrer Grenzladung entsprechen. Die Sprengstoffe der alten Liste sind gesperrt gedruckt, die in die Klasse der Sicherheitssprengstoffe aufgenommenen unterstrichen.

Digitized by Google

Nr.	Bezeichnung des Sprengstoffs	Zusammensetzung	Durchm. der Patrone mm	Zünder Nr.	Ladung in g: Maximale, die nicht zündet (Grenzladg.)	Ladung in g: Minimale, die eben noch zündet	Aequivalentgewicht, das an Energie 10 g Dynamit I entspricht g	Aequivalentgewicht der Grenzladung in Dynamit I g	Gesteinsvolumen, von der Grenzladung abgesprengt cbm
1	Fractorit	Ammonsalpeter 90 Kolophonium 4 Dextrin 4 Kaliumbichromat 2	27	8	—	30	10,71	unter 28	unter 0.117
2	Baelenit	Ammonsalpeter 85 Trinitrotoluol 15	27	8	—	30	10,22	unter 29	unter 0,124
3	Ammoniak-gelatine	Nitroglycerin 30 Nitrocellulose 3 Ammonsalpeter 67	23	8	—	30	9,65	unter 32	unter 0,130
4	NeuerMinolit	Ammonsalpeter 87 Natr. nsalpeter 3 Quebracho pulverisiert und mit Harz imprägn. 2 Binitronaphtalin 3 Trinitronaphtalin 5	31	8	30	50	14,93	21	0,088
5	Densit D	Trinitrotoluol 8,5 Strontiumsalpt. 10,4 Ammonsalpeter 81,1	30	7	50	75	15,12	33	0,139
6	Favier IV	Ammonsalpeter 95,5 Binitronaphtalin 4,5	32	8	50	75	13,67	37	0,155
7	Favier II	Ammonsalpeter 80,9 Binitronaphtal. 11,7 Chlorammonium 7,4	32	8	50	75	11,56	43	0,181
8	Wallonit	Ammonsalpeter 90 Nitrierter Teer 10	32	8	50	75	10,70	47	0,197
9	Wetterdynamit IV oder Sicherh.-Dyn.	Nitroglycerin 24 Nitrocellulose 1 Ammonsalpeter 75	27	8	50	75	10,56	47	0,197
10	Westphalit	Ammonsalpeter 91 Kaliumsalpeter 4 Kolophonium 5	30	8	50	75	10,60	47	0,197
11	Densit E	Trinitrotoluol 5,84 Strontiumsalp. 11,42 Ammonsalp. 82,74	30	7	100	125	18,67	53	0,223
12	Baelenit II	Ammonsalpeter 95 Trinitrotoluol 5	27	8	75	100	13,24	56	0,235
13	Yonckit V	Ammoniumperchlorat 53,24 Ammonoxalat 32,30 Trinitronaphtalin 14,46	30	8	75	100	12,05	62	0,260
14	Flammivore 0	Ammonsalpeter 70 Barytsalpeter 15 Cellulose 5 Binitrotoluol 10	43	8	75	100	11,53	66	0,277
15	Grisoutine I	Nitroglycerin 24 Nitrocellulose 1 Ammonsalpeter 75	27	8	75	100	10,78	69	0,290
16	Wallonit II	Ammonsalpeter 70 Natronsalpeter 20 Nitrierter Teer 10	32	8	125	150	14,04	88	0,370
17	Securophor I	Nitroglycerin 40 Nitrocellulose 1 Ammonsalpeter 27 Kaliumsalpeter 4 Fettsaure Salze 12,5 Kornmehl 10 Holzmehl 2 Flüssige Kohlenwasserstoffe 3,5	27	6	125	150	11,95	105	0,441
18	Gelatinecarbonit	Nitroglycerin 27 Collodiumwolle 0,7 Gelatineglycerinleim 6,5 Chlorammonium 14 Natronsalpeter 22,8 Ammonsalpeter 29	26	8	200	250	13,73	146	0,613
19	Grisoutit	Nitroglycerin 44 Magnesiumsulfat 44 Cellulose 12	27	6	300	350	16,80	179	0,752
20	Securophor II	Nitroglycerin 36,36 Nitrocellulose 0,91 Ammonsalp. 24,55 Kalisalpeter 3,64 Fettsäuren 11,36 Kornmehl 9,09 Holzmehl 1,82 Flüssige Kohlenwasserstoffe 3,18 Chlornatrium 9,09	27	6	250	300	13.49	unter 184	unter 0.773
21	Ammonkarbonit	Ammonsalpeter 82 Kalisalpeter 10 Nitroglycerin 4 Mehl 4	28	8	400 (550)	450 (600)	15,74	254 (349)	1,067
		Ohne Paraffinumhüllung							
22	Fractorit B	Ammonsalpeter 75 Ammonoxalat 2,2 Chlorammon 20 Binitronaphtalin 2,8	43	8	450	500	15,73	286	1,201
23	Favier II b	Binitronaphtalin 2,4 Ammonsalpeter 77,6 Chlorammon 20	32	8	500	*)	17,06	über*) 293	über 1,231
24	Densit II	Trinitrotoluol 7,5 Kalisalpeter 30 Ammonsalpeter 62,5	30	8	550	600	18,52	297	1,247
25	Wallonit III	Ammonsalpeter 70 Natronsalpeter 25 Nitrierter Teer 5	32	8	600	650	19,76	304	1,277
26	Weisses Pulver Cornil I b	Ammonsalpeter 77 Kalisalpeter 1 Binitronaphtalin 3 Bleichromat 1 Chlorammon 18	30	8	500	*)	16,40	über*) 305	über 1,281
27	Densit III	Trinitrotoluol 4 Ammonsalpeter 74 Natronsalpeter 22	30	7	700	750	22,60	310	1,302
28	Flammivore I	Nitroglycerin gelatiniert 4 Kalisalpeter 10 Ammonsalpeter 82 Kornmehl 4	43	8	500	550	15,33	326	1,369
29	Carbonit II	Nitroglycerin 30 Natronsalpeter 24,5 Kornmehl 40,5 Kaliumbichromat 5	27	6	550	600	16,41	335	1,407
30	Grisoutine II	Nitroglycerin 44 Natriumsulfat 44 Holzmehl 12	43	6	650	700	19,16	339	1,424
31	Wetterdynam. V	Nitroglycerin 44 Natronsulfat 44 Cellulose 12	27	6	650	700	18,08	359	1,508
32	Minit	Nitroglycerin 25 Kalisalpeter 35 Kornmehl 39,5 Natron 0,5	43	6	750	800	18,53	405	1,700
33	Wetter-Colinit	Nitroglycerin 25 Kalisalpeter 34 Barytsalpeter 1 Kornmehl 38,5 Lohmehl 1 Natriumkarbonat 0,5	43	6	900	*)	18,12	über*) 497	über 2,087
34	Kohlencarbonit	Nitroglycerin 25 Kalisalpeter 34 Kornmehl 38,5 Lohmehl 1 Barytsalpeter 1 Soda 0.5	27	6	900	*)	17,97	über*) 501	über 2,104

*) Die Dimensionen des Mörsers erlaubten nicht, die Entflammungsladung zu erreichen.

Digitized by Google

Nr.	Bezeichnung des Sprengstoffs	Zusammensetzung		Durchm. der Patrone mm	Ladung in g: Zündet nicht (Grenzladg.) Nr.	Maximale, die nicht zündet (Grenzladg.)	Minimale, die eben noch zündet	Acquivalentgewicht, das an Energie 10 g Dynamit I entspricht g	Acquivalentgewicht der Grenzladung in Dynamit I g	Gesteinsvolumen, von der Grenzladung abgesprengt cbm
35	Securophor III	Nitroglycerin	25	27	6	850	900	15,51	548	2,302
		Kalisalpeter	34							
		Barytsalpeter	1							
		Natrium-bicarbonat	0,5							
		Kornmehl	38,5							
		Holzmehl	1							

Die mit Besatz unter sonst gleichen Bedingungen ausgeführten Versuche haben ergeben, dass sich die Grenzladung dabei je nach der Natur des Sprengstoffes um 25 bis 450 gr erhöht.

Die 10 gr Dynamit I an Energie gleichkommenden Gewichtsmengen der Sprengstoffe liegen zwischen 9,65 gr und 22,60 gr (vgl. die Tabelle), bei den Sicherheitssprengstoffen meist zwischen 16 und 19 gr. Die in der letzten Vertikalreihe angegebenen Gesteinsvolumina, welche von der Grenzladung abgesprengt werden, sind nur annähernd vergleichbar, da das abgesprengte Gesteinsvolumen nicht nur von der Natur und der Menge des Sprengstoffes, sondern auch von der Gesteinsfestigkeit und anderen Faktoren abhängt. Besonders anschaulich werden diese Grössen für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Sprengstoffe bei gleicher Sicherheit durch eine graphische Darstellung des Originals.

Aus ihren Versuchen ziehen die Vf. folgende, zum Teil schon bekannte Schlüsse und belegen sie zahlenmässig: a) Dampfentwicklung von einer gewissen Menge Wasser oder Vergasung einer flüchtigen Substanz erhöhen die Sicherheit eines Sprengstoffes. b) Die Erscheinung, dass manche Sprengstoffe in Mengen, die sich z. B. zwischen 75 gr und 400 gr bewegen, einmal Zündung hervorrufen, ein andres Mal nicht, ist auf Inhomogenität des Sprengstoffes zurückzuführen. c) Der ungünstige Einfluss der paraffinierten Patronenhülle auf die Sicherheit ist ausser Zweifel. d) Vermehrung des Gehalts an Ammoniumnitrat wirkt günstig auf die Sicherheit. e) Die berechnete Detonationstemperatur bestimmt nicht allein die Sicherheit. f) Die Sicherheit eines Sprengstoffes hängt nicht nur von seiner chemischen Zusammensetzung ab, sondern auch von seiner physikalischen Beschaffenheit, d. h. von der Herstellung. g) Ein lockerer Besatz von geringer Länge erhöht die Sicherheit schon bedeutend.

Aus praktischen Gründen wird als Sicherheitssprengstoff nur der definiert, dessen Grenzladung mindestens 175 g Dynamit 1 entspricht, sodass diese Menge in 10 nacheinander ohne Besatz ausgeführten Versuchen ein explosives Gemisch von 8% Methan bei 25° C nicht entzündet.

Nach einem Ministerialerlass dürfen jetzt in Belgien Sprengstoffe nie in grösserer Ladung als der Grenzladung verwandt werden. Um die Sicherheit weiter zu erhöhen, ist der Sprengstoff stets mit festgestopftem Besatz von 20 cm Länge zu benutzen. In einem Anhang findet sich die amtliche Liste der Sicherheitssprengstoffe, deren Namen hier genannt seien: 1. Kohlencarbonit, 2. Wetter-Colinit, 3. Securophor III, 4. Minit, 5. Densit III, 6. Wetter-Dynamit V, 7. Grisoutine II, 8. Wallonit III, 9. Carbonit II, 10. Densit II, 11. Favier II, 12 Poudre blanche Cornil I, 13. Flammivore 1, 14. Fractorite B., 15. Ammoncarbonit, 16. Grisoutit, 17. Securophor II.

Das Resultat ihrer Versuche fassen die Vf. dahin zusammen, dass die 13 Sprengstoffe der alten Liste einer mittleren Grenzladung entsprechen von 69 g. an Energie gleich 51 g Dynamit I, ferner, dass die nach ihren Versuchen in die neue amtliche Liste aufgenommenen Sprengstoffe einer mittleren Grenzladung von mehr als 588 g gleich 337 g Dynamit I entsprechen, also eine mehr als 6½ mal grössere Energie entfalten. Wöhler.

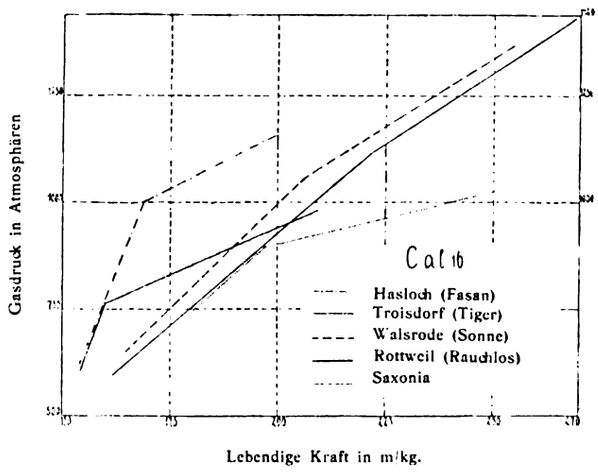
Nitropulver für den Schrotschuss. D. V. A. f. H. in Halensee (Monatshefte, X., Heft 13, S. 216).

Im Anschluss an eine frühere Veröffentlichung (Monatshefte VI, S. 345 ff. uud 363 ff.) wurden einige der gebräuchlichsten deutschen Nitropulver einer Prüfung unterworfen; es wurden mit jeder Pulversorte je zehn Schuss mit 2½ und 3½ mm Schrot aus einem Lauf Kal. 16 mit starker Würgebohrung (0,80 mm Verengung) auf Deckung und Durchschlag abgegeben und der Versuch mit 3½ mm Schrot auch mit Pulver wiederholt, welches bis zur vollen Sättigung feuchter Kellerluft ausgesetzt worden war; hiebei hatten die gelatinierten Pulver Walsrode (Sonne), Rottweil, Saxonia, nur um 1.1 bis 1.8 Gew.% zugenommen, die gekörnten Pulver erheblich mehr (Troisdorfer um etwa 3.3, Haslocher um 4.3 Gewichtsprozent). Bemerkt wird, dass diese übertriebene Feuchtigkeitsaufnahme den Verhältnissen in der Jagdpraxis nicht entspricht, aber zur Charakterisierung der Pulver gute Dienste leistet. — Die Uebersicht am Schlusse dieses Referates zeigt, dass bei normalem Feuchtigkeitsgehalte die untersuchten Pulver in Bezug auf Deckung und Durchschlag ziemlich gleichwertig erscheinen, die gelatinierten Pulver jedoch eine grössere Regelmässigkeit von Schuss zu Schuss ergeben als die gekörnten Mischpulver; in feuchtem Zustande trat bei den gelatinierten Pulvern zwar auch eine Beeinflussung des Durchschlags und der Regelmässigkeit auf, allein Trefferzahl und Deckung blieben unberührt; die gekörnten Mischpulver dagegen zeigten sich sehr empfindlich gegen die Feuchtigkeit: Haslocher (feucht) brachte mit Nachbrennern und matten Knallen kaum einige Treffer auf die Scheibe, während Troisdorfer (feucht) sowohl in Trefferzahl und Deckung als auch im Durchschlage stark zurückging und an Unregelmässigkeit von Schuss zu Schuss zunahm (s. Tabelle Seite 138).

Zur Feststellung der Offensivität wurde bei steigenden Pulverladungen (1 : 1¼ : 1½) in dem Gasdruckmesser Kal. 16 Gasdruck und Fluggeschwindigkeit (Vs) ermittelt; hiebei wurde die Schrotladung von 28 g (bez. 30 g bei Rottweil R) beibehalten.

Pulversorte	Gebrauchs-Ladung: Gramm	Druck in Atmosph.	Vs in m/sec.	1¼fache Ladung: Gramm	Druck in Atmosph.	Vs in m/sec.	1½fache Ladung: Gramm	Druck in Atmosph.	Vs in m/sek.
Hasloch (Fasan)	2,19	620	329	2,74	1001	344	3,28	1157	375
Troisdorf (Tiger)	2,24	597	328	2,80	764	336	3,36	984	384
Walsrode (Sonne)	1,97	649	340	2,46	1059	381	2,95	1370	423
Rottweil (R)	1,80	594	325	2,25	1116	381	2,70	1435	420
Saxonia	1,63	562	335	2,05	894	372	2,46	1035	422

Zum besseren Ueberblick sind vorstehende Ergebnisse in der nachstehenden graphischen Darstellung so aufgetragen worden, dass die Drucke (in Atmosphären) als Ordinaten (senkrechte Abstände), die mit diesen Drucken erreichten lebendigen Kräfte in mkg als Abscissen (wagrechte Abstände) erscheinen; die Notwendigkeit der Umrechnung der Fluggeschwindigkeiten in lebendige Kräfte ergab sich aus der Verschiedenheit der zur Anwendung gekommenen Schrotladungen (28 bezw. 30 gramm).



Aus dieser graphischen Darstellung wird gefolgert, dass die drei gelatinierten Pulver ihren Schaulinien gemäss ziemlich gleichen Charakters sind, d. h. mit zunehmenden Drucken etwa das gleiche Wachstum an lebendiger Kraft aufweisen; nur die Schaulinie von Saxonia biegt sich bei stärker werdenden Ladungen in günstiger Weise um, so dass von der 1¼fachen Ladung an die grössere lebendige Kraft durch einen verhältnismässig geringeren Zuwachs an Druck gewonnen wird. Die gekörnten Mischpulver dagegen zeigen eine grössere Offensivität dadurch, dass die beiden Schaulinien gleich zu Beginn sehr viel steiler ansteigen; dieses Ansteigen dauert bei Hasloch auch noch fort, nachdem Troisdorf bei der 1¼fachen Pulverladung bereits ein günstigeres Umbiegen der Schaulinien erzielt hat. — Zu ähnlichen Resultaten kommt man bei der Berechnung derjenigen Gasdrucke, mit welchen bei den verschiedenen Pulvern die gleichen lebendigen Kräfte erreicht werden; es berechneten sich bei

	für 175 mk lebendige Kraft	für 200 mk lebendige Kraft
Saxonia	698 Atm.	902 Atm.
Rottweil R.	712 „	926 „
Walsrode (Sonne)	750 „	942 „
Troisdorf (Tiger)	758 „	996 „
Hasloch (Fasan)	830 „	1160 „

Digitized by Google

Schliesslich wird noch darauf hingewiesen, dass die gekörnten Mischpulver auch insofern ihre grössere Offensivität beweisen, als die auf das $1^1/_2$fache gesteigerte Ladung überhaupt nicht mehr ausreicht, um der Schrotladung eine ebenso grosse Fluggeschwindigkeit zu erteilen, wie dies die gelatinierten Pulver mit grösserer Nachhaltigkeit zu tun vermögen; die gekörnten Mischpulver verbrennen eben gleich zu Anfang ziemlich energisch und gänzlich, während die gelatinierten Pulver auch später noch genügend Stoff zu fernerer Gasentwicklung hergeben können. —s.

Pulver-Sorte.	gekörnt oder gelatiniert	Pulverladung in Gramm	Feuchtigkeitsgehalt	Schrotladung in Gramm	Schrot-Stärke in mm	Trefferzahl im 75 cm.Kreis	Trefferprozente der verwendeten Körnerzahl	Deckung (Anzahl der getroffenen Felder)	Kraftmesser-Ausschlag: Anzahl der Körner	Kraftmesser-Ausschlag: per Korn m/92	Kraftmesser-Ausschlag: Beurteilung	Regelmässigkeit von Schuss zu Schuss: mittlere Abweichung	Grösste Abweichung: nach oben	Grösste Abweichung: nach unten	Von zehn Schüssen: wilde Schüsse	Von zehn Schüssen: mit etwa Treffern
Hasloch (Fasan)	gek.	2.19	normal	28	$2^1/_2$	215.7	69.2	88.9	38.3	12.9	knapp gut	7.8	34.8	35.1	1	150
Troisdorf (Tiger)	gek.	2.24		28	$2^1/_2$	220.0	71.6	88.1	40.4	13.4	stark gut	12.4	29.0	9.0	1	120
Walsrode (Sonne)	gel.	1.97		28	$2^1/_2$	204.2	66.5	87.1	36.7	12.6	kaum gut	13.4	32.2	17.8		
Rottweil (Rauchlos)	gel.	1.80		30	$2^1/_2$	231.4	70.3	89.3	38.0	13.3	stark gut	6.5	14.1	12.6		
Saxonia	gel.	1.63		28	$2^1/_2$	198.7	64.7	84.4	35.7	13.0	stark gut	19.0	38.3	44.7		
Hasloch (Fasan)	gek.	2.19		28	$3^1/_2$	81.6	71.6	55.0	16.4	48.6	knapp recht gut	7.7	21.4	14.6		
Troisdorf (Tiger)	gek.	2.24		28	$3^1/_2$	81.6	71.1	56.7	17.5	47.5	gut	6.5	9.9	18.1		
Walsrode (Sonne)	gel.	1.97		28	$3^1/_2$	78.7	69.0	56.3	13.3	44.9	stark gut	4.5	6.3	6.7		
Rottweil (Rauchlos)	gel.	1.80		30	$3^1/_2$	84.9	69.6	57.9	14.8	46.3	stark gut	1.7	4.1	3.9		
Saxonia	gel.	1.63		28	$3^1/_2$	81.0	71.0	57.7	17.0	48.7	knapp recht gut	5.0	9.0	11.0		
Hasloch (Fasan)	gek.	2.19	feucht	28	$3^1/_2$	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Troisdorf (Tiger)	gek.	2.24		28	$3^1/_2$	75.7	66.4	48.7	15.9	28.7	niedrig	15.5	23.3	21.7		
Walsrode (Sonne)	gel.	1.97		28	$3^1/_2$	86.8	76.1	55.4	18.0	44.3	genügend	4.7	7.2	9.8	1	42
Rottweil(Rauchlos)	gel.	1.80		30	$3^1/_2$	83.2	68.2	54.8	17.7	45.3	stark genügend	7.4	15.8	21.2		
Saxonia	gel.	1.63		28	$3^1/_2$	81.6	71.6	52.3	17.0	46.8	stark gut	8.0	12.4	13.6	2	22.41

Nitropulver für den Schrotschuss. D. V. A. f. H. (Monatshefte X, No. 20, S. 336.)

In Ergänzung obiger Versuche wurde noch ein neues Nitropulver für Schrotschuss, das Berliner Jagdpulver untersucht; dasselbe ähnelt in seinem äusseren Aussehen dem Walsroder Sonnen-Pulver, die einzelnen gelatinierten Körner sind indes gröber und regelmässiger, indem sie aus kurzgeschnittenen Nudeln von etwa $^2/_3$ mm Durchmesser und $^3/_4$ mm Länge bestehen; die Ladung beträgt (für Kaliber 16) 1.7 g Pulver und $28^1/_2$ g Schrot.

Bei Vergleichsversuchen mit dem Walsroder Pulver wurden für das Berliner Jagdpulver in Bezug auf Deckung, Durchschlag und Einfluss von Feuchtigkeit ungefähr die gleichen Resultate erzielt; wesentlich ungünstiger dagegen stellten sich die Versuche betr. Offensivität des neuen Pulvers. Beim Schiessen aus dem Gasdruckmesser Kal. 16 wurden folgende Mittelergebnisse erzielt:

Pulversorte	Gebrauchsladung: gr	Gebrauchsladung: Druck i. Atmosphären	Gebrauchsladung: V_5 in m/sek.	$1^1/_4$fache Ladung: gr	$1^1/_4$fache Ladung: Druck i. Atmosphären	$1^1/_4$fache Ladung: V_5 in m/sek.	$1^1/_2$fache Ladung: gr	$1^1/_2$fache Ladung: Druck i. Atmosphären	$1^1/_2$fache Ladung: V_5 in m/sek.
Berliner Jagdpulver	1.70	664.7	356.7	2.12	1235.1	400.0	2.54	1603.1	445.0
Walsroder Sonne	1.97	583.9	344.0	2.46	941.1	393.3	2.95	1281.1	440.9

Die schon bei normaler Ladung höheren Drucke des Berliner Jagdpulvers erleiden also mit wachsender Ladung noch relativ grössere Zunahme; beim Umrechnen in lebendige Kraft tritt dies noch deutlicher hervor.

Man erreicht eine lebendige Kraft von	192	232	272 mkg
beim Berliner Jagdpulver bei einem Gasdruck von	748	1234	1534 Atm.
beim Walsroder Sonnenpulver bei einem Gasdruck von	748	1010	1250 „
Für einen Zuwachs an lebendiger Kraft um	20,8 %	um 41.6 %	
ergibt sich beim Berliner Jagdpulver eine Druckzunahme von	65 %	105 %	
beim Walsroder Sonnenpulver	35 %	67 %	

Die grössere Offensivität des Berliner Jagdpulvers ergibt sich auch aus der bedeutenden Druckzunahme bei künstlicher Trocknung. Beide Pulversorten wurden 40 Minuten lang einer Temperatur von 75—80° C. ausgesetzt, wobei dieselben ziemlich gleichmässig 1.35 bis 1.40 % an Gewicht einbüssten; die mit diesem getrockneten Pulver hergestellten Patronen ergaben nun

	Gasdruck in Atmosph.	Fluggeschwindigkeit der Schrote V_5 in m/sek.
beim Berliner Jagdpulver	984.7	373.4
bei Walsroder Sonne	748.9	367.4

durch die Trocknung erhielt man daher

	Mehraufwand an Kraft in Atmosph.	Gewinn an Fluggeschwind. in m/sek.
beim Berliner Jagdpulver	320.0	16.7
bei Walsroder Sonne	165.0	23.4

-s.

Carl Graf von der Mühle-Eckart: Versuche mit rauchschwachen Schrotpatronen. (Der Deutsche Jäger, 1906, Nr. 9, S. 95).

Der Jäger verlangt von einem Pulver vor allem grösstmögliche Unempfindlichkeit gegen Witterungseinflüsse und höchste Gleichmässigkeit von Schuss zu Schuss; diesen Anforderungen entsprechen am besten die gelatinierten Pulver, welche allerdings die Nachteile haben, ungeeignet zum Selbstladen, etwas teurer als die anderen und zum Nachrosten geneigt zu sein: die gekörnten Mischpulver sind weniger gut, gestatten dafür das eigenhändige Anfertigen der Munition, sind nicht so streng an eine bestimmte Hülse oder Zündung gebunden und stellen sich wesentlich billiger; auch geben sie keinen Anlass zur Rostbildung.

Von den gebräuchlichsten deutschen Fabrikaten sind folgende Sorten gelatinierte Pulver: Schönebecker „Saxonia", „Berliner Jagdpulver", Walsroder „Sonne", Rottweiler „Rauchlos". Nicht gelatinierte Mischpulver sind: Troisdorfer „Tiger", Haslocher „Fasan", Walsroder „Deutsches Schultze (Wolfsmarke)".

In normalem, trocknem Zustand sind sämtliche Pulver ziemlich gleichwertig; zur besseren Charakterisierung wurden forcierte Feuchtigkeitsproben in folgender Weise vorgenommen: Die Patronen wurden im Winter (Januar) drei Wochen lang ohne jeden Schutz ins Freie gelegt und waren Regen, Frost und Schnee ausgesetzt; sie wurden dann äusserlich vom Schnee befreit und bei — 1° R. auf die Scheibe verschossen (Browningflinte Kal. 12 mit starker Würgebohrung auf 35 m Normalentfernung). Die Durchschnittsergebnisse finden sich am Ende dieses Referates.

Verfasser geht dann zu einer Einzelbeschreibung obiger vier Pulversorten über.

1. „Saxonia", grünes Gelatine Blättchenpulver der Munitionsfabrik Schönebeck a. d. Elbe: dieses ist das Lieblingspulver des Autors. Das Pulver verbinde in selten günstiger Weise guten Durchschlag mit guter Deckung und besitze die beiden Haupteigenschaften der Gelatinepulver: grösstmöglichste Unempfindlichkeit gegen Witterungseinflüsse und Gleichmässigkeit von Schuss zu Schuss. Der Gasdruck des Pulvers liegt in einer sehr günstigen, ganz ungefährlichen Höhe und schwillt selbst bei gesteigerten Ladungen nur langsam an. Das Saxonia-Pulver gestattet auch ohne Nachteil die Verwendung einer verstärkten Schrotvorlage; das Pulver ist nicht vollkommen rostfrei, die 65 mm lange Originalpatrone ist äusserst billig. Es kommen auch von dem gleichen Pulver zwei Spezialpatronen in den Handel, die aber teurer sind und keine besonderen Vorteile bieten, nämlich eine 68 mm lange „Spezialpatrone für die Browning" und eine Patrone „System Eilers"; letztere enthält das Saxonia-Pulver in bedeutend kleinerem Blättchenformat, auch ist der Verbrennungsraum durch einen Ringeinsatz verengt, um eine möglichst gleichmässige Zündung zu sichern.

2. „Berliner Jagdpulver", gelatiniertes Kornpulver (in Form grauer Zylinderchen) der Westf.-Ant.-Sprengstoff-A.-G., Fabrik Reins-

Digitized by Google

dorf. Dieses Pulver zeichnet sich durch eine ungewöhnlich vollständige Verbrennung aus, so dass die Laufbohrung rein bleibt; andrerseits entwickelt das Pulver aber einen ziemlich hohen Gasdruck. Man muss sich daher vor Ueberladungen peinlich hüten.

3. Troisdorfer „Tiger", blaugraues, nicht gelatiniertes Kornpulver der Rhein.-Westf. Sprengst. A.-G., Abt. Nürnberg.

Die Troisdorfer „Tigermarke" ermöglicht wegen ihres ausgezeichneten Durchschlages wirksame Schlüsse auf grosse Distanzen, ist ausserdem in bezug auf Gasdruck von sämtlichen rauchschwachen Schrotpulvern das ungefährlichste, da selbst bei 1½facher Ueberladung (3,36 g) nur ein relativ sehr mässiger Druck entsteht. Von den gekörnten Mischpulvern ist dieses Treibmittel wohl das widerstandsfähigste gegen Feuchtigkeit.

4. Haslocher „Fasan", weisslich gelbes, nicht gelatiniertes Mischpulver der Pulverfabrik Hasloch a. Main.

Das Pulver schiesst sich äusserst angenehm: der weiche Rückdruck und schwache Knall rufen im Schützen keine Erschütterung hervor, so dass man selbst nach andauerndem Schiessen keine Ermüdung verspürt; das Pulver ist zum Selbstladen vorzüglich geeignet; die selbst angefertigte Patrone ist ungefähr so billig wie die Schwarzpulverpatrone. Das Haslocher Pulver ist vollständig rostfrei. Den vielen guten Eigenschaften dieses Treibmittels steht seine grosse Empfindlichkeit gegen feucht-kaltes Wetter gegenüber. s.

Durchschnittsergebnisse der Versuche.

	Beschaffenheit der Patrone	Pulversorte	Ladung Pulver g	Ladung Schrot g	Treffer-Prozente der verwand. Körner	Trefferzahl im 75 cm Kreis	Deckung (getroffene Felder)	Durchschlag (durchschlag. Pappe)
Gelatinierte Pulver	normal trocken	Schönebecker Saxonia	1.9	34	86 %	112	64	30
	feucht (3 Wochen im Freien)	dasselbe	1.9	34	80 %	104	62	29
	normal trocken	Berliner Jagdpulver	2.0	34	66 %	86	57	28
	feucht (3 Wochen im Freien)	dasselbe	2.0	34	77 %	100	62	24
Gekörnte Mischpulver	normal trocken	Troisdorfer Tiger	2.8	34	71 %	93	55	30
	feucht (3 Wochen im Freien)	dasselbe	2.8	34	51 %	67	45	20
	normal trocken	Haslocher Fasan	2.5	31	73 %	89	54	28
	feucht (3 Wochen im Freien)	dasselbe	2.5	31	58 %	68	47	13

Alfred Angot, Die Erfahrungen des Wetterschiessens (Les expériences de tir contre la grêle). Mémorial des poudres et salpêtres Tome XII.

Nach einer historischen Einleitung schildert Verfasser die Technik des Wetterschiessens. Die verschiedenen Modelle von Wettergeschützen bestehen im wesentlichen aus einem Mörser von Gussstahl zur Aufnahme des Pulvers und einem Schalltrichter aus Metallblech, welcher den Schallwellen und den Explosionsgasen die gewünschte Richtung geben soll. Der Hauptunterschied in den verschiedenen Systemen besteht in der Ladungsweise, indem bei den einen das Pulver von oben in den Mörser eingefüllt wird, bei den anderen, deren Boden durchbohrt ist, von unten; die ersteren sind die einfachsten. Die Zündung wird bewirkt entweder durch Zündschnur oder durch eine Zündröhre oder durch ein Zündhütchen. Das Ladeloch der Mörser ist entweder zylindrisch oder es verengt sich nach oben; letztere Form scheint die Intensität des Schusses zu erhöhen, erschwert aber das Feststampfen des Pulvers und schliesst gleichzeitig die Gefahr des Zerspringens des Mörsers in sich. Um das Abgeben der Schüsse schnell hintereinander zu ermöglichen, ist es nötig, dass bei dem erstgenannten System für jeden Trichter mehrere Mörser vorgesehen sind, die vorher geladen und leicht ausgewechselt werden können. Bei den von unten zu ladenden Mörsern werden die Ladungen nebst Zündung vorher bereit gehalten und nach jedem Schuss eingesetzt. Da bei diesen Mörsern der Verschluss kein absolut dichter ist, sind schon öfters Unfälle vorgekommen. Gegenüber dem ersten System, welches im Gebrauch einfacher, billiger und sicherer, auch mit weniger Reparaturen verknüpft ist, hat das zweite den Vorzug, dass es zur Bedienung nur eines Mannes bedarf, während zur Aufrechterhaltung einer schnellen Schussfolge beim ersten System zwei Mann Bedienung nötig sind.

Beim Schuss entsteht ausser einer Rauchwolke, welche sich nur wenige Meter hoch erhebt, häufig, aber nicht jedesmal, ein Ring von Rauch, der sich mit bedeutender Geschwindigkeit fortbewegt. Dem Schuss folgt ein pfeifendes Geräusch, dessen Intensität gleich abnimmt und dessen Tonhöhe sehr unregelmässig ist, in einzelnen Fällen kann es 15—20 Sekunden andauern. Man hat allgemein dieses pfeifende Geräusch der Bewegung des Rauchringes zugeschrieben.

Die Wirksamkeit des Wetterschiessens kann nur auf zwei Ursachen zurückgeführt werden. Entweder werden die Hagelwolken mechanisch — durch den geschossartig wirkenden Rauchring — in ihrem Zustand gestört oder in anderer Weise beeinflusst, sodass die Bildung von Hagel vermieden und die von Regen erleichtert wird, oder aber die Wirksamkeit ist allein den Schallwellen zuzuschreiben, welche die Wolken stören, ähnlich dem Einfluss, den eine Detonation im Gebirge hervorbringen kann, indem sie gelegentlich Bergrutschungen und Lawinensturz verursacht.

Durch Versuche von Pernter und Trabert (Meteorologische Zeitschrift, XVII, 1900) ist erwiesen worden, dass die Stosswirkung der Wetterkanonen im günstigsten Falle sich auf ca. 350 m erstreckt. In so geringer Höhe wurden aber Hagelwolken niemals beobachtet, sondern nach Berechnung aus der Lufttemperatur in höheren Regionen kann die Hagelbildung nicht unterhalb 2000 m vor sich gehen. Demnach kann also von einer direkten mechanischen oder physikalischen Beeinflussung der Hagelwolken durch den Rauchring nicht die Rede sein; es bleibt somit nur noch die etwas mysteriöse Annahme von der Wirkung der Schallwellen.

Dr. E. Vidal schlug vor, an Stelle der Wettergeschütze Kanonenschlagraketen zu verwenden; letztere sind billiger und bedürfen keiner speziellen Apparatur, ausserdem hat diese Methode für sich, dass die Detonation viel näher an den Wolken, in einer Höhe von ca. 500 m, erfolgt. Ein eingehenderes Studium dieser Methode wäre von Interesse. In Bezug auf die Frage der Wirksamkeit des Wetterschiessens lässt sich auf Grund der bisherigen Versuche eine prompte Antwort nicht geben. Der Hagelfall ist eine so ungleichmässig und unregelmässig vorkommende Naturerscheinung, dass es nicht angängig ist, aus dem Umstand, dass ein durch Wetterschiessen geschützter Landstrich von Hagel verschont blieb, während die ganze Umgegend betroffen wurde, zu schliessen, dass das Wetterschiessen erfolgreich gewesen sei. Zur Lösung dieser Frage dürfte es nötig sein, die Versuche regelmässig bei Annäherung eines Gewitters und in grossem Masstabe auf ein grosses Terrain auszudehnen, und während einer längeren Periode ununterbrochen fortzusetzen. Verfasser ist der Ansicht, dass diese Periode mindestens 10—15 Jahre umfassen müsste. Durch Vergleich der in diesem Zeitraum beobachteten Hagelfälle mit den in früheren Jahren eingetretenen wird es möglich sein, ein Resultat von genügender Wahrscheinlichkeit zu erhalten.

Auf der vom 20.—25. Juli 1902 zu Graz stattgehabten Internationalen Konferenz von Sachverständigen wurden folgende Tatsachen festgestellt:

1. Das Ausbleiben von Hagelfällen seit der Einführung des Wetterschiessens in einer Gegend, die sonst alljährlich von Hagel heimgesucht war;

2. Beispiele von Hagelfall rings um ein verteidigtes Terrain, das verschont geblieben ist, oder Hagelfall an weniger gut geschützten Stellen eines durch Wetterschiessen geschützten Gebiets sind spärlich;

3. das Nachlassen des Hagels in dem Augenblick, wo die Hagelwolke über einem verteidigten Gebiet ankommt.

Andrerseits darf man nicht zu weit gehen und z. B. das Nachlassen des Blitzes und des Donners, das Verwandeln der Hagelkörner in Schnee oder feinkörnigen Hagel, das Verschwinden der Wolken oder Aenderung ihrer Farbe und Richtung, Stärke des Windes etc. dem Wetterschiessen zugute rechnen.

Für die weitere Untersuchung des Gegenstandes wurden von der Konferenz folgende Normen aufgestellt:

1. Auf den offiziellen Versuchsfeldern sollen nur Wettergeschütze von grösster Leistungsfähigkeit, also mit einem Rohr von 4 m Höhe und einer Ladung von 180 g Sprengpulver verwendet werden;

2. der Abstand der einzelnen Mörser soll entsprechend den topographischen Verhältnissen 500—1000 m nicht übersteigen;

3. die verteidigte Oberfläche soll ohne Unterbrechung nicht weniger als 3000 ha betragen;

4. inbezug auf das Studium des Gewitters, der Schussrichtung und der Auswertung der Resultate glaubt die Konferenz am besten die von der italienischen Regierung zu Castelfranco Veneto errichtete Station als mustergiltig empfehlen zu sollen.

Es scheint, als ob die skeptische Anschauung der Männer der Wissenschaft den Erfolgen des Wetterschiessens gegenüber neuerdings auch unter den früher begeisterten Praktikern Anhang gewonnen hat.

Burkard.

K. Voigt, Ueber die Stabilität des Celluloids: (Z. f. angew. Ch. 19, 286—87).

Gegenüber A. Voigt (vgl. d. Ref. d. Z. S. 63) wird nochmals festgestellt, dass minderwertiges, besonders schlecht entsäuertes Celluloid durchaus nicht leichter entzündlich ist als sorgfältig gereinigtes.

Wöhler.

Digitized by Google

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 169173 Kl. 78e vom 1. Dezember 1904. Reinhard Silbermann in Grossburgk bei Dresden: Zündvorrichtung für Zündschnüre. — Die neue Zündvorrichtung, welche mit einer gewöhnlichen Sicherheitslampe derart in Verbindung gebracht wird, dass die Entzündung der Zündschnur durch die Flamme der Lampe bei stets sorgfältig abgeschlossenem

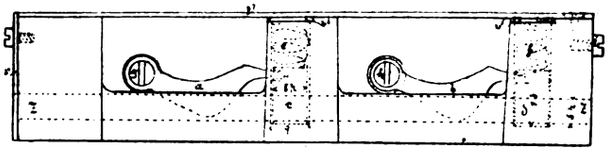


Fig. 1.

Zündkanal bewirkt wird, zeigt ausserdem noch den grossen Vorteil, dass sie ein Wegtun von Schüssen in explosiblen Grubengasen nicht zulässt, weil die Sicherheitslampe in einem derartigen Gasgemisch verlöscht, ehe eine Entzündung der Schnur möglich ist. — Die Vorrichtung besteht aus drei Teilen, welche in die Sicherheitslampe eingesetzt werden und die so mit-

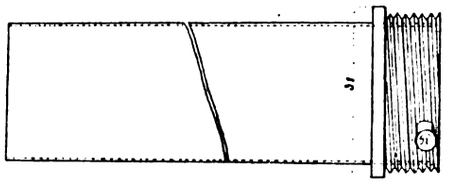


Fig. 2.

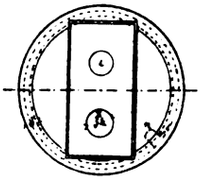


Fig. 3.

einander verbunden sind, dass ein Auseinandernehmen nur bei geöffneter Lampe möglich ist. — Diese drei Teile sind der Einführungskörper (s. Zeichnung, Fig. 1), die Verbindungshülse (Fig. 2 u. 3), welche den Einführungskörper durch die Schraube i festhält und ein Metallzylinder (Fig 4) mit Innengewinde k, der die vorerwähnten Teile aufnimmt.

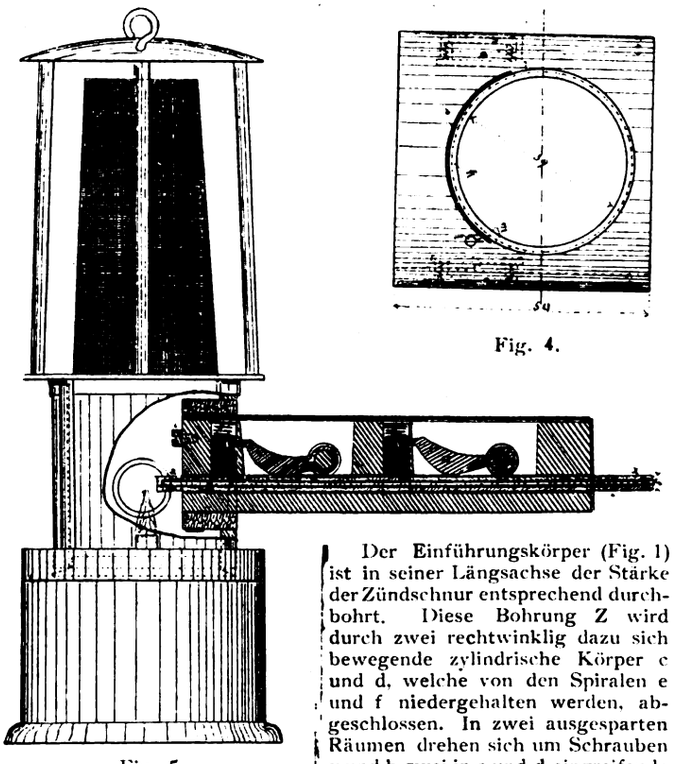


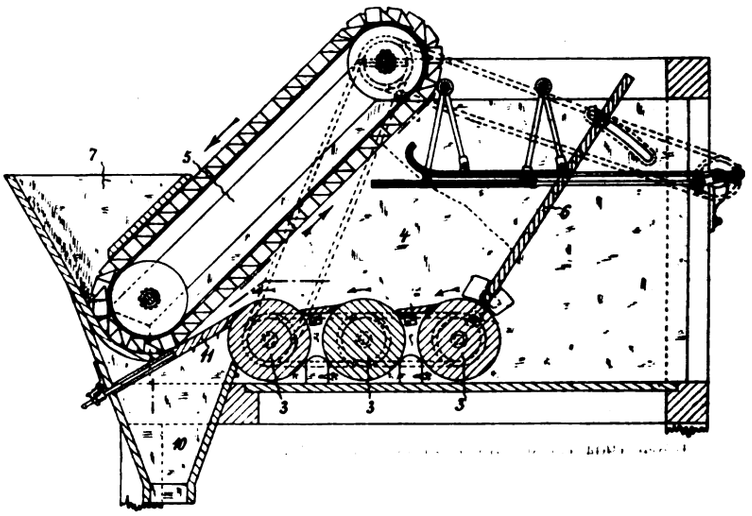
Fig. 5.

Fig. 4.

Der Einführungskörper (Fig. 1) ist in seiner Längsachse der Stärke der Zündschnur entsprechend durchbohrt. Diese Bohrung Z wird durch zwei rechtwinklig dazu sich bewegende zylindrische Körper c und d, welche von den Spiralen e und f niedergehalten werden, abgeschlossen. In zwei ausgesparten Räumen drehen sich um Schrauben g und h zwei in c und d eingreifende Hebel a und b, welche, in die Bohrung Z hineinragend, durch die einzuführende Zündschnur nebst c und d so hoch gedrückt werden, dass dieselbe bis an die Flamme vorgeschoben werden kann. Beim Zurückziehen der Schnur schliessen die Zylinder c und d den Zündkanal Z augenblicklich wieder ab.

In Fig. 5 ist die fertig zusammengesetzte Vorrichtung mit der Sicherheitslampe im Schnitt dargestellt.

D. R. P. 169192 Kl. 12e vom 3. November 1904. Adolf Rother in Görlitz: Verfahren zum Mischen vorwiegend hygroskopischer Körper mittels einer unter Benutzung eines Elevators wirkenden Mischvorrichtung. Bei diesem Verfahren wird die Mischung des Gutes dadurch herbeigeführt, dass ein dem Apparat das Mischgut zuführender Elevator und dieses selbst kontinuierlich gegeneinander geführt werden. — Die zur Ausführung dieses Verfahrens dienende Einrichtung besteht aus einem Behälter (4) mit vorgelagertem Einschüttrumpf (7), von dessen tiefster Stelle das eingeschüttete Mischgut unter Verwendung eines an sich bekannten Elevators (5), der nach dem Behälter zu geneigt ist und gleichzeitig auch als Schabeorgan dient, nach dem Boden des Behälters gebracht wird. Dieser Boden besteht aus Walzen (3) oder ähnlichen beweglichen Organen, die das dem Behälter (4) durch den Elevator zugeführte Gut immer wieder der Eintrittsstelle zuführen, wo es mit dem frisch eingeschütteten Gut zusammentrifft und mit diesem wieder dem Behälter zugeführt wird. Dieser Prozess wiederholt sich, bis alles Gut in den Apparat eingeführt ist, worauf der Kreislauf noch eine Zeitlang in derselben Weise aufrecht erhalten wird. Ist die Mischung vollendet, so wird durch Zurückziehen des Schiebers (11) eine Oeffnung (10) unter der Einführungsstelle des Mischgutes in den Behälter freigelegt, durch welche das fertige Mischgut, unterstützt von dem nunmehr in umgekehrter Richtung laufenden Elevator in einen Sammelbehälter oder direkt in Säcke abgelassen wird. — Anstelle des Behälters kann auch ein langer Kanal benutzt werden, in



dem das zu mischende Gut durch eine vorgeschobene Elevatoreinrichtung beständig übereinandergeworfen wird, bis es vollkommen gemischt am Ende des Kanals angelangt, in einen Trichter fällt.

D. R. P. 169728 Kl. 12 i vom 25. Dezember 1900. — Farbwerke vorm. Meister Lucius und Brüning in Höchst a. M.: Verfahren zur Darstellung von Schwefelsäureanhydrid nach dem Kontaktverfahren. — Es ist bekannt, dass die Vereinigung von schwefliger Säure und Sauerstoff zu Schwefelsäure (SO_3) nach dem Kontaktverfahren nur innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen in technisch befriedigender Weise vor sich geht. Während bei einer Temperatur von 400° die Reaktion fast quantitativ ist, ändert sich der Gleichgewichtszustand zwischen SO_2, O und SO_3 mit steigender Temperatur infolge Zerfalls von SO_3 zu ungunsten der Bildung der letzteren Verbindung. Andererseits aber haben Versuche ergeben, dass die Reaktionsgeschwindigkeit mit steigender Temperatur erheblich zunimmt; z. B. ist sie bei Anwendung von fein verteiltem Platin als Kabalysator bei etwa 500° zwanzigmal so gross als bei 400° C.

Um nun bei hoher Reaktionsgeschwindigkeit auch eine möglichst gute Ausbeute an SO_3 zu erzielen, verfährt man nach vorliegender Erfindung in der Weise, dass man den katalytischen Prozess innerhalb des Kontaktraumes sich zuerst bei hoher, dann bei niedriger Temperatur abspielen lässt. In der ersten Reaktionszone hält man die Temperatur so hoch, dass infolge der hier herrschenden hohen Reaktionsgeschwindigkeit ein grosser Teil des SO_2 zu SO_3 rascher oxydiert wird, als es dieselbe Platinmenge bei der für die prozentuale Ausbeute an sich günstigeren Temperatur von 400° bewirkt. Hierauf kühlt man die Reaktionsgase auf etwa gegen 400° herab und lässt sie mit dieser niederen Temperatur die zweite Kontaktzone durchstreichen, wo dann der Rest des SO_2 oxydiert wird; denn in Anbetracht der geringeren noch vorhandenen SO^2-Mengen genügt die Reaktionsgeschwindigkeit in dieser Temperatur Nimmt man nun beispielsweise in der zweiten kälteren Kontaktzone die Hälfte derjenigen Platinmenge, welche bisher bei Benutzung von nur einer Kontaktzone angewandt wurde, so braucht man zur Erzielung der gleichen Gesamtausbeute an SO_3 für den ersten heissen Kontaktraum nur höchstens $^2/_{10}$ der im kälteren Kontaktraum befindlichen Katalysatormenge, so dass also nach diesem Verfahren ausser einer hohen Schwefelsäureausbeute auch noch eine bedeutende Ersparnis an Katalysatormaterial erzielt wird.

Digitized by Google

D. R. P. 169729 Kl. 12 i vom 7. Mai 1902. Dr. M. Neumann in Haren, Belg. — Verfahren zur Darstellung von Schwefelsäure in mehreren hintereinander geschalteten, nach Art der Glovertürme mit nitroser Schwefelsäure berieselten turmartigen Apparaten. — Das Verfahren betrifft eine besondere Ausführungsform der Darstellung von Schwefelsäure in mehreren hintereinander geschalteten, nach dem Gloverprinzip arbeitenden turmartigen Apparaten. Während im Kammerprozess nur für Entfernung der überschüssigen Reaktionswärme bei inniger Gasmischung Sorge zu tragen ist, muss im Gloverprozess zur Zersetzung der Nitrosylschwefelsäure mittelst SO_2 und H_2O (also zur Denitrierung) eine gewisse hohe Temperatur angewendet werden, wie sie ja auch unten im Glover vorhanden ist. Dieser Vorgang schliesst wegen der Reduktion des N_2O_3 zu NO eine endothermische Reaktion in sich, verläuft also unter Absorbierung eines Teils der Schwefelsäurebildungswärme, der in dem darauffolgenden Prozess (dem Nitrosylbildungsprozess) neben dessen Reaktionswärme wieder abgegeben wird (weil Oxydation des NO zu N_2O_3 erfolgt), so dass in dieser Phase eine viel energischere Kühlung erforderlich wird als beim Arbeiten mit dem Kammerprozess. Da somit abwechselnd Wärme und Kälte einwirken müssen, so kann der Prozess nur in scharf begrenzten, aufeinander folgenden Phasen erfolgen bezw. nur dann, wenn heisse und kalte Zonen abwechseln.

Um nun den Gloverprozess, der bekanntlich sehr viel schneller verläuft als der Kammerprozess, für die Schwefelsäurefabrikation nutzbar zu machen, werden vorstehende Tatsachen nach vorliegender Erfindung in der Weise verwertet, dass in dem oberen Teil der nach Art von Glovertürmen mit nitroser Schwefelsäure berieselten, hintereinander geschalteten Apparaten Kühlzonen und im unteren Teil Heizzonen geschaffen werden, und zwar derart, dass die Temperatur der aufeinanderfolgenden Heizzonen in dem Masse steigt, wie der Gehalt der Gase an schwefliger Säure abnimmt. Die Vorteile des neuen Verfahrens bestehen in:

1. Erheblicher Beschleunigung des Schwefelsäurebildungsprozesses bei bedeutender Ersparnis an Reaktionsraum, also Produktionserhöhung einer Anlage.

2. Ersparnis an Salpetersäure, da bei den niedrigen Glovereintrittstemperaturen eine Reduktion des Stickoxyds bis zum Stickoxydul nicht mehr zu befürchten ist.

3. Schonung des Glovermaterials.

Schweizerisches Patent 33358 vom 23. Dezember 1904. Harold Boyd in London: Sprengpatrone. Gegenstand der Erfindung ist eine Sprengpatrone von beliebiger Form, Grösse und äusserer Hülle, deren wesentliches Merkmal darin besteht, dass sie einem Sprengstoff von der in der britischen Patentschrift 17880 vom Jahre 1904 (vergl. diese Zeitschrift 1906, 1, S. 16) angegebenen Zusammensetzung — 35 % Natronsalpeter, 10 % Harz, 10 % Naphtalin, 15 % Petroleumschiefer, 10 % Schwefel, 20 % sonstige Substanzen — enthält.

Englisches Patent 25780 vom 11. Dezember 1905. Gustav Reschke in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. Bei den in der britischen Patentschrift 21189 vom Jahre 1902 beschriebenen, aus Ammoniumnitrat, Curcuma, Dinitrobenzol und Kupferoxalat bestehenden Sprengstoffen ist die die Wettersicherheit erhöhende Wirkung in erster Linie dem Kupferoxalat zuzuschreiben. Es ist nun gefunden worden, dass dieser Körper jene wertvolle Eigenschaft nicht nur in Verbindung mit Curcuma und Dinitrobenzol zeigt, sondern auch dann, wenn nur eine dieser Substanzen oder irgendwelche anderen Kohlenstoffträger, wie z. B. Holzmehl, Naphtalin, Kolophonium usw. in der Mischung vorhanden sind. — Besonders gute Resultate sollen z. B. mit folgenden Mischungen erreicht werden: 82,9 % Ammoniumnitrat, 12,3 % Curcuma, 4,8 % Kupferoxalat oder 89.1 % Ammoniumnitrat, 6.1 % Naphtalin, 4,8 % Kupferoxalat, oder 88,4 % Ammoniumnitrat, 5,8 % Kolophonium, 1,0 % Dinitrobenzol und 4.8 % Kupferoxalat.

Amerikanisches Patent 806495 vom 10. August 1905. Oscar Rasmussen in Johannesburg, Transvaal: Verschlussvorrichtung für Bohrlöcher. Der Verschlusspfropfen ist derartig eingerichtet, dass er infolge des Druckes der Explosionsgase fest an die Wandungen des Bohrlochs angepresst wird und dadurch einen sicheren, die Sprengwirkung bedeutend erhöhenden Verschluss des Bohrlochs herbeiführt. Er besteht aus einer elastischen, in zwei Teile a und b (s. Zeichnung) geteilten Hülse. Die Berührungsebene der Teile ist zur Achse der Hülse geneigt, so dass durch Verschieben der einen Hälfte auf der anderen der äussere Durchmesser der Hülse nach Belieben vergrössert oder verkleinert werden kann. Die Bohrung der Hülse entspricht der Form eines Konus d, dessen Achse in die Berührungsebene der Hülsenteile a und c fällt. Dieser Konus wird nun exzentrisch in die Hülse eingeführt und zwar so, dass die anstossende Endfläche e des Hülsenabschnittes a an den breiteren Teil des Konus an Flächeninhalt grösser ist als die entsprechende Fläche f des Teiles b. Der Konus b ist mit einer zur Aufnahme der Zündschnur dienenden zentralen Bohrung g und ausserdem an dem breiteren Ende mit einer Vertiefung i für die Zündmasse k versehen. Bei der Benutzung dieser Vorrichtung wird zunächst die Zündschnur h (s. Fig. II) durch die Bohrung g des Konus d gezogen und am Ende mit einer Sprengkapsel j versehen. Hierauf presst man die Zündmasse k in die Vertiefung i, so dass sie die Zündkapsel völlig umhüllt, setzt dann die Teile des Verschlusses, wie oben angegeben, lose zusammen und führt ihn in das Bohrloch ein. Sobald die Zündmasse k die Ladung l berührt, wird der untere Teil b der Hülse allein vorgeschoben, so dass sie infolge der dadurch bewirkten Vergrösserung ihres äussern Durchmessers an die Bohrlochwandung angepresst wird. Bringt man nun die Sprengladung mittels der Zündschnur zur Explosion, so treiben die entwickelten Gase einerseits den Konus d weiter in die Hülse hinein, die beiden Teile derselben auseinanderpressend, anderseits aber wird der Teil a, da der auf die Endfläche e desselben ausgeübte Druck infolge der oben erwähnten Anordnung der Teile grösser ist als der, dem die Fläche f des Teiles b ausgesetzt ist, weiter auf den Teil b hinaufgeschoben und somit in zweifacher Weise ein vollkommen fester Abschluss des Bohrlochs bei der Explosion erzielt.

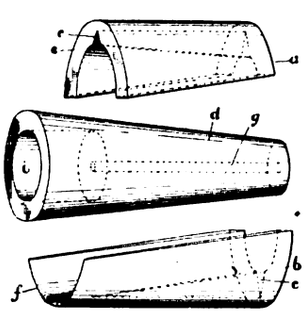


Fig. 1.

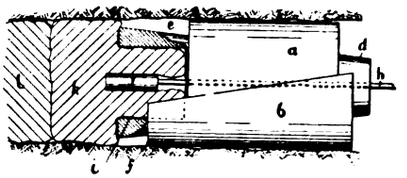


Fig. 2.

Amerikanisches Patent 813020 vom 3. August 1904. Francis J. Du Pont in Wilmington, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Schiesspulver. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Schiesspulvers, das sich leicht in Korn- oder andere Formen überführen lässt. Dieses Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man gewöhnlichem Schiesspulver 7—8 % Stärke und 6- 15 % Wasser zumischt, die Masse dann erhitzt, um die Stärkekörner zum Quellen zu bringen und sie dann durch Pressen in beliebige Formen überführt.

Gesetze und Verordnungen.

Anlage B zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. Auf Vorschlag des Reichseisenbahnamts hat der Bundesrat beschlossen, die Chloratsprengstoffe aus dem Verzeichnis der Sicherheitssprengstoffe in Nr. XXXVc der Anlage B zur Eisenbahn-Verkehrsordnung zu streichen. Dagegen sind Patronen aus den zu dieser Gruppe gehörigen Sprengstoffen Cheddit und C. Pulver Silesia zu den für Dynamitpatronen vorgesehenen Bedingungen (Nr. XXXVa der Anlage B) zur Eisenbahnbeförderung zugelassen worden. Das Nähere über die Zusammensetzung dieser Sprengstoffe ist aus der bezüglichen Bekanntmachung im Reichsgesetzblatt zu ersehen.

Berlin. Wie die Aeltesten der Kaufmannschaft von Berlin amtlicherseits erfahren, sind für die Uebergabe feuergefährlicher, explodierbarer und leicht entzündlicher Gegenstände im Verkehr nach Russland und zur Erzielung einer schnelleren Zollabfertigung auf den Grenzstationen Wirballen, Grajewo, Alexandrewo und Sosnowice Anweisungen seitens der beteiligten Bahnverwaltungen ergangen. Näheres ist im Verkehrsbureau der Korporation, Neue Friedrichstrasse 54/I, zu erfahren.

Russland. Ein vom Kaiser bestätigtes Promemoria ordnet folgendes an: Die Einfuhr von Waffen, ausser Jagdwaffen, sowie von Schiesswaffenzubehör aus dem Auslande und aus Finnland wird sowohl für den persönlichen Gebrauch wie für den Verkauf verboten, es sei denn, dass derjenige, der die Waffe mitbringt, oder die Handelsfirma, für die sie bestimmt sind, den zuständigen Zollstellen einen besonderen Erlaubnisschein des Ministeriums des Innern vorlegt.

— Eine durch den Handelsminister einberufene Konferenz beschloss, die Einfuhr ausländischen Dynamits zu gestatten, es aber mit einem Zollzuschlag zu belegen.

Import von Pulver, Waffen etc. nach Peru Die Exportabteilung der Wiener Handelskammer teilt mit, dass lt. Verordnung des Finanzministeriums in Lima vom 13. September 05 in Hinkunft die Einfuhr über Jquitos (am Amazonenstrom, Dep. de Loreto) für folgende Artikel freigegeben wird: Pulver, Jagdwaffen und Munition. Taschenrevolver samt Patronen bis Kaliber 32, Salonfeuerwaffen und Munition.

Neusüdwales. Durch eine Verordnung des Gouverneurs im Rate vom 12. September 1905 sind auf Grund des Explosives Act 1902 für die Aufbewahrung und Beförderung von Explosivstoffen Ausführungsbestimmungen erlassen, die am 1. Oktober 1905 in Wirksamkeit getreten und in der Gouvernement Gazette Nr. 477 vom 12. September 1905 veröffentlicht sind.

Wirtschaftliche Rundschau.

Schwefelindustrie. In London hat vor kurzem die Generalversammlung der „Anglo-Sicilian Salphur Co." stattgefunden, in der infolge einer Anfrage aus der Versammlung der Vorsitzende, Mr. W. T. Brand, die Marktlage kenzeichnete. Wir erinnern zunächst

Digitized by Google

daran, dass wir vor einiger Zeit schon auf die bedenkliche Konkurrenz hingewiesen haben, die dem sizilianischen Schwefel von dem amerikanischen droht, der nach einem besonderen Verfahren gewonnen wird und ganz ausserordentlich viel billiger einsteht als der im gewöhnlichen bergmännischen Verfahren gewonnene sizilianische Schwefel. Wir haben damals auch bemerkt, dass zur Zeit noch ein Abkommen mit Bezug auf die Preisstellung zwischen den beiden Provenienzen besteht. Bei der oben genannten englischen Gesellschaft bestehen 2 Aktienkategorien, von denen die Stammaktien das Recht haben, die Vorzugsaktien auszukaufen. Dieses Abkommen, das jetzt abläuft, soll auf ein weiteres Jahr verlängert werden, worüber die erwähnte Generalversammlung zu beschliessen hatte, und im Verlauf der Versammlung bemerkte der Vorsitzende, dass, wenn keine neue Vereinigung mit den amerikanischen Interessenten mit Bezug auf eine Produktionsbeschränkung für Schwefel zustande käme, die Industrie sich in einer schwierigen Position befinden werde. Das Abkommen mit den Amerikanern läuft am 31. Juli ab, und eventuell könnte danach der Preis sehr wohl um 1 Pfd. oder 30 s. herunter gehen. Diese Bemerkung ist eine treffende Charakterisierung der Marktlage. (Danz. Ztg.)

Salpeter-Konvention. Nach langen Verhandlungen wurde die Konvention der Salpeterproduzenten, welche am 31. März ds. J. abgelaufen war, für die nächsten drei Jahre bei einer Beteiligung von 99 1/2 % der Gesamtproduktion erneuert; nur zwei kleinere Produzenten haben nicht zugestimmt; als Verschiffungskontingent wurde ein Quantum von 45 Millionen Quintals in Aussicht genommen, während die Quote für das letzte Jahr 39 Millionen und für das diesem vorhergehende Jahr 36 Millionen betrug. Es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass das Quantum infolge der bekannten ungünstigen Arbeiterverhältnisse an der Westküste erreicht werden wird. Man rechnet mit einem Verschiffungsquantum, das um etliche Millionen Quintals hinter dem Kontingent zurückbleiben würde. Für 1905 kamen bei einer Quote von 39 Millionen nur 36 Millionen Quintals zur Verschiffung.

Newyork. Bis zum Kriege mit Spanien hatte die amerikanische Armee und Flotte Schwarzpulver benützt, das in zwanzig Pulvermühlen hergestellt wurde; im Herbst 1898 ging man zum rauchschwachen Pulver über, das von dem Dupont-Pulver-Trust geliefert wird. Dieser Trust wurde ursprünglich nur von den Dupont- und Laflin and Rand-Werken gebildet, im Laufe der Zeit schlossen sich ihm noch die International Powder Company und die California Pulverfabrik an; damit gewann der Trust die Kontrolle über die Gesamtfabrikation rauchschwachen Pulvers in den Vereinigten Staaten mit einer Leistungsfähigkeit von insgesamt 7 200 000 Pfund im Jahre. Die Gegner des Trustes behaupten nun, dass letztere die Regierung bei den Lieferungskontrakten für Armee und Marine ganz beispiellos übervorteile, da für ein Pulver vom Herstellungswert von 30 bis 35 Cents per Pfund von der Regierung ein Preis von 70 Cents bezahlt werden müsse: pro Jahr beziehe der Trust 2 bis 2 1/2 Millionen Dollars mehr, als er bei einem vernünftigen Gewinn beziehen solle; ausserdem sei der Pulver-Trust im Falle der Not gar nicht im Stande, den Ansprüchen der Regierung auch nur halbwegs zu genügen. — Von demokratischer Seite wurde im Repräsentantenhause der Vorschlag gemacht, eine Regierungspulverfabrik mit 250 000 Dollar Anlagekapital zu errichten, da die amerikanischen höheren Offiziere entschieden für eine solche Gründung seien; der Antrag wurde jedoch abgelehnt.

Fabrik für rauchloses Pulver. In den Vereinigten Staaten ist in New-Jersey eine neue Fabrik für rauchloses Pulver unter dem Namen Smokeless Gun Powder Co. begründet worden. (D. O. Bl. 9.)

Newyork. Zur Fabrikation von Pulver wurde die Safety-Blasting-Powder Co. gebildet; das Kapital ist auf 175 000 Dollars festgesetzt.

Roburite Explosives Company (Limited). Die 16. ordentliche Generalversammlung wurde am 15. März in den Geschäftsräumen, Cannon-street, abgehalten. Mr. H. A. Krohn führte den Vorsitz in Abwesenheit von Sir Vincent Caillard. Er berichtete, dass der Rohgewinn 13 432 £ betrug, was einem Ausfall von 1500 £ gegen das Vorjahr entspricht, verursacht durch starke Konkurrenz und unvorhergesehene Preisreduktion. Der Reingewinn betrug 7149 £, was nach Abzug von 10 % für den Reservefonds genügte, um die Vorzugsdividende und auserdem 2 1/2 % auf die gewöhnlichen Aktien zu bezahlen. Das erste Halbjahr hatte guten Gewinn abgeworfen, aber seither begann eine vollständige Umwälzung auf dem Sprengstoffmarkte. Zuerst zerfiel die „Konvention für hochbrisante Sprengstoffe", eine Vereinigung von Fabrikanten und Importeuren, um die Preise der hochbrisanten Sprengstoffe vom Nitroglycerintyp zu regulieren, und die Folge war ein jäher Preisfall. In der Folge dehnte sich diese Baisse auch auf die Sicherheitssprengstoffe aus, und die Leiter des Unternehmens sahen sich so einer ganz neuen Situation gegenüber. Die Aussicht für das laufende Jahr war noch ungünstiger als die abgelaufene Geschäftsperiode. Die unvorsichtige und rücksichtslose Unterbietung wollte nicht aufhören und erstreckte sich sogar noch auf einen wichtigen Geschäftszweig der Gesellschaft: auf elektrische Zünder. Sicherheitssprengstoffe wurden in manchen Teilen des Königreichs unter dem Selbstkostenpreis angeboten. Sollte die Konkurrenz so weitergehen, so hätte die Gesellschaft nur die Wahl, entweder ihre Kunden zu verlieren oder selbst auf den geringen Gewinn zu verzichten, der bisher noch verblieben war. Es handelte sich hier nicht um ausländische Konkurrenz, sondern geradezu um einen Vernichtungskampf zwischen den britischen Fabrikanten. Wenn die Macher dieser Preisreduktion beabsichtigten, gewisse Fabrikanten hinauszudrücken, um sich dann für die Verluste durch eine hohe Preissteigerung zu entschädigen, so könnte er ihnen versichern, dass sie sich im Irrtum befänden, denn sowie die Preise wieder eine gewisse Höhe erreichten, würden neue Unternehmungen entstehen. Ihnen in dem Kampf um ihre Existenz zu helfen, dazu hätte die Gesellschaft einen starken Reservefond und eine sichere Unterlage. Sie hätten schon so manche Schwierigkeit überstanden und er glaube, dass es ihnen auch diesmal gelingen werde. Mr. W. T. Sparks ergänzte den Bericht, der auch angenommen wurde. („Times".)

Bofors. Die grosse schwedische Geschütz- und Geschossfabrik Bofors hat eine umfassende Bestellung von Granaten für die japanische Kriegsflotte ausgeführt und erledigte auch grössere Bestellungen für Rechnung Dänemarks und Hollands.

Rumänien. Für das Arsenal in Bukarest werden von Skoda (Pilsen) maschinelle Anlagen geliefert, mit deren Hilfe man im Inlande Munition für Geschütze kleinen und mittleren Kalibers herstellen will.

Submissionen.

Lieferung von Schwefel nach Serbien. Für anfangs April ist eine Lieferung von 50,000 kg Schwefel für eine Schiesspulverfabrik in Serbien ausgeschrieben. Interessenten erhalten in der Exportabteilung der niederösterreichischen Handels- und Gewerbekammer nähere Auskünfte.

Technische Notizen.

Die Pulverfrage und unsere Marine. Eine für unsere Marine hochwichtige Frage ist die Pulverfrage. Selbstverständlich kann sich unsere Marine keine Pulverfabrik anlegen wie das Heer; das Pulver in der Marine ist ein ganz anderes als in der Armee. Es sind jetzt in unserer Marine Versuche im Gange, ein Pulver zu probieren, das von einer nicht dem Pulverring angehörigen Fabrik verfertigt wird. Zur Anstellung eines grösseren Versuches hat die Marine zunächst 3000 Kilogr. bestellt. Von diesem Pulver müssen zunächst die ballistischen, dann aber auch die chemischen Eigenschaften festgestellt werden. Denn es handelt sich bei den neuen Pulverarten ausser ihren Leistungen in hervorragendem Masse auch um die Frage, ob das Pulver zu vorzeitiger Entzündung neigt oder nicht. Die Frage ist ausserordentlich schwierig und muss mit grösster Sorgfalt studiert werden. Nur der wohlangebrachten grossen Vorsicht unserer Marineoffiziere und Ingenieure ist es zu danken gewesen, dass wir bisher von Katastrophen verschont geblieben sind, wie sie bei anderen Marinen durch Pulverexplosionen an Bord hervorgerufen sind. Aber auch die deutsche Marine hat bei ihrem Pulver, das im Ausland an Bord gewesen ist, die Beobachtung machen müssen, dass Zersetzungserscheinungen eingetreten sind. Man hat deshalb vor einigen Jahren künstliche Kühlapparate für die Munitionskammer errichtet. Man kann unserem Staatssekretär nur Dank wissen, dass er bei Beschaffung von neuem Pulver mit sehr grosser Vorsicht vorgeht. Das neue Pulver muss nicht nur die gleichen ballistischen Eigenschaften besitzen, sondern auch ebenso lagerbeständig sein, wie das des Pulverringes.
(N. Hamb. Börshalle.)

Einführung einer Detonationszündschnur in Frankreich (Deutsches Offizierblatt Nr. 14 Seite 192). Eine Verordnung des Kriegsministers bestimmt nach Abschluss der nötigen Versuche die Einführung einer aus brisantem Sprengstoff hergestellten Zündschnur. Dieselbe besteht aus einer biegsamen Zinnröhre, die in der Hauptsache mit pulverförmigem Melinit gefüllt ist. Durch die detonierende Wirkung soll die enorme Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 7000 m/sec erreicht werden, also eine fast momentane Zündung auf grosse Entfernungen. Zur Entzündung der Detonationszündschnur ist ein besonderer Zünder mit starkem Zündsatz erforderlich, der seinerseits mit einem Ende Bickford-Zündschnur entzündet wird. Die Umgebung des Leitfeuers ist während der Zündung in hohem Masse gefährdet, weshalb auch die beigegebene Instruktion zum grössten Teil aus Vorsichtsmassregeln besteht. Starke mechanische Erschütterungen sind zu vermeiden (!). Die Zinnhülle wird bei der Zündung total zerrissen, sodass nichts übrig bleibt. Bei Zündung einer Sprengpatrone von Melinitpulver mit Hülfe der Detonationszündschnur wird eine besondere Sprengkapsel entbehrlich. E. v. G.

Geschützwesen. Gelegentlich der Besprechung des Berichtes des Admirals Rojestvensky, welchem zufolge die Zerstörung der russischen Schiffe in der Tsushima-Schlacht nicht auf die Durchschlagskraft der japanischen Panzergeschosse, sondern auf Explosivwirkung der schweren Granaten gegen die Panzerungen zurückzuführen ist, wird neuerdings wieder, speziell für die Küstenartillerie, die Vergrösserung des Kalibers über das 30,5 cm hinaus für den Granatschuss gefordert, und dabei angeführt, dass man damit wieder auf die Lehren Rodmans zurückkäme. (Mar. R.)

— Die Torpedofabrik von Whitehead in Fiume hat eine Torpedokanone fertiggestellt und an das österreichische Marinearsenal Pola abgeliefert, die Torpedos auf 20 km Entfernung zu lanzieren vermag. (Deutsches Offizierblatt Nr. 14 Seite 192)

Die Gefahr treibender Seeminen ist in den chinesischen Gewässern noch immer sehr gross. Am 30. September v. J. sank

Digitized by Google

bei Schantung ein Dampfer der China Merchant Steem Navigation Comp.; zu Beginn dieses Jahres wurde wiederum eine treibende Mine gesichtet; am 30. Januar geriet der Dampfer „Sylvia" der Hamburg-Amerika-Linie, der einen Transport russischer Truppen an Bord hatte, vor Wladiwostok auf eine Mine. Es gelang, das Schiff in sinkendem Zustande noch bis in den Hafen zu bringen und hier auf Strand zu setzen. (Deutsches Offizierblatt Nr. 6)

Pikrinsäure-Vergiftung. Marine-Stabsarzt Mac Lean, der den Transport der Schwerverwundeten vom „Zessarewitsch" ins Lazaret in Tsingtau leitete, berichtet: „Ein grosser Teil der Offiziere und Mannschaften war noch 24 Stunden nach der Schlacht betäubt und völlig apathisch, wohl ebensosehr unter der Wirkung der Explosionsgase, wie der langdauernden seelischen Erregungen." Diese schwere Lähmung der Willenskraft selbst bei Nichtverletzten dürfte militärisch von grosser Bedeutung sein. — Marine-Stabsarzt Dr. Stephan betont, dass die Gefechtsverbandplätze auf Kriegsschiffen sehr gut ventiliert sein müssen, weil alle, auch die ganz leicht Verwundeten, an Gasvergiftung durch Pikrinsäure leiden; Kräfteverfall, Uebelkeit, Erbrechen, Gedächtnisschwäche, Irrereden und später unerträgliche Kopfschmerzen sind die regelmässigen Begleiterscheinungen jeder Verletzung und erheischen dringend die Zufuhr von möglichst viel frischer Luft. (Mar.-Rundschau 1906, S. 294/5.) -s.

Ausbrennung grosskalibriger Rohre. Aus dem jüngsten Bericht des Chief of Ordnance der Vereinigten Staaten an das Parlament ist hervorzuheben, dass es bisher nicht gelungen ist, geges die grosse Zahl von Ausbrennungen grosskalibriger Rohre ein wirksames Mittel zu finden. Es wird deshalb vorgeschlagen, eine Reserve an Rohren in der Anzahl von 1/4 des Bestandes zu schaffen, damit im Kriegsfalle genug Rohre zum Auswechseln vorhanden sind. (D. O. Bl. 9.)

Handelsnotizen.

Salpeter. Infolge Abschlusses der Salpeter-Konvention hat sich ein lebhaftes Geschäft bei steigenden Preisen entwickelt. 95% Salpeter: Prompt Mk. 11.12 1/2, bis 20. April Mk. 11.02 1/2, April Mk. 10.90, April-Mitte Mai Mk. 10.77 1/2, April-Mai Mk. 10.65, Mai-Juni Mk. 10,35, September-Oktober Mk. 9.90, Februar-März 1907 Mk. 10.12 1/2, Februar-März 1908 Mk. 9.92 1/2. Zahlung per Kassa hier abz. 1% Dec. Raffinierter Salpeter, enthaltend minimal 96% Natron, maximal 1% Salz, Mai-Juni à Mk. 11.—, August-September à Mk. 10.70, Oktober-November à Mk. 10.65. (Mitgeteilt von Bd. Blumenfeld in Hamburg.)

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

26. März 1906.

42 K. B. 39 982. Druckmesser für Gase. — Edwin Larsson Berger. Halmstad in Schweden. — 15. V. 05.

72 f. B. 34 478. Vorrichtung zur Ermittlung der Zielentfernung und Seitenrichtung für jedes einzelne Geschütz beim Schiessen mit mehreren Geschützen. — Bethlehem Steel Company, South Bethlehem, V. St. A. — 25. V. 03.

72 i. R. 20 538. Schlüssel zum Einstellen der Satzringe an Zeitzündern. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik Düsseldorf-Derendorf. — 21. XII. 04.

78 c. C. 13 005. Verfahren zur Herstellung von wettersicheren Sprengstoffen. — Dr. F. Volpert, Dortmund. — 10. IX. 04.

29. März 1906.

12 i. L. 20 022. Verfahren zur Darstellung von Schwefel aus schwefliger Säure mittelst Kohlenoxyd. — Société anonyme métallurgique „Procédés de Laval". Brüssel. — 3. IX. 04.

72 h. F. 20 633. Vorrichtung zum Auswerfen der abgeschossenen Hülsen bei Feuerwaffen. — Fabrique nationale d'armes de guerre, Herstal bei Lüttich. — 9. IX. 05.

78 c. Sch. 23002. Verfahren zur Herstellung von rauchschwachem Pulver. — H. Schöneweg, Goffontaine, Rheinpr. 1. XII. 04.

2. April 1906.

65 d. B. 35 158. Torpedo mit Druckluft-Turbine. — E. W. Bliess Company, Borough of Brooklyn, City of Newyork. — 5. IX. 03.

78 c. S. 19 780. Verfahren zur Haltbarmachung von Sprengstoffen, welche nur aus festen Bestandteilen bestehen. — Société Générale de Dynamite, Paris. — 8. VII. 04.

12 i. D. 13 966. Verfahren zur Konzentration verdünnter Salpetersäure. — Dr. O. Dieffenbach, Darmstadt. — 7. IX. 03.

23 c. K. 28 681. Verfahren zur Herstellung eines Rostschutz- und Schmiermittels, insbes. zur Beseitigung der sogenannten Nachschläge aus Läufen in Schusswaffen. — F. W. Klever, Köln a. Rh. — 4. I. 05.

78 c. B. 37 651. Verfahren zum Formen von Schiesswoll-Blöcken. — George Wilson Bell, Ipswich. — 30. VI. 04. (11. VIII. 03.)

78 e. C. 13 074. Verfahren zum Besetzen von Sprengbohrlöchern. — Louis Cahüc, Neumarkt. — 15. X. 04.

9. April 1906.

12 a. M. 24 317. Verfahren zur Verdampfung, bezw. Destillation von Flüssigkeiten. — Maschinenfabrik F. H. Meyer, Hannover-Hainholz. 27. X. 03.

72 d. C. 13 675. Treib- und Schmierpfropfen für Patronen. — William M. Cohen, Newyork. — 5. VI. 05.

Erteilungen:

26. März 1906.

12 a. 170 584. Apparat zur ununterbrochenen Destillation, bzw. Verdampfung von Flüssigkeiten. — John Sims Forbes, Philadelphia. — 25. V. 04. F. 18 900.

12 e. 170 726. Apparat zum Reinigen, Mischen, Anreichern Absorbiren, Trocknen, Destillieren etc. von gasförmigen, flüssigen oder festen Stoffen. — Johann Lühne, Aachen. — 14. II. 03.

12 h. 170 585. Ofen zur Behandlung von Gasen mit einer in einem schmalen Ofenraume durch einen Magneten scheibenartig ausgebreiteten elektrischen Flamme. — Aktieselskabet det norske Kvälshoffcompagnie, Christiania. — 19. VII. 04. A. 11 166.

72 i. 170 790. Transportsicherung für mechanische Zeitzünder mit Uhrfeder und einer die Zündfeder gespannt haltenden Sperrwelle. — Fried. Krupp, A. G. Essen a. d. Ruhr. — 15 IV. 05. K. 29 398.

78 e. 170 623. Verfahren zum Laden und Besetzen von Sprengbohrlöchern. — Louis Cahüc, Neumarkt, Oberpfalz. — 4. V. 05. C. 13 595.

2. April 1906.

12 i. 171 088. Verfahren zur Darstellung von Schwefelsäure nach dem Bleikammerprozess. Società Anonima Ing. L. Vogel per la fabbricazione di concimi chimici, Mailand. — 15. I. 04 S. 19 005.

23 e. 171 200. Verfahren zur Zerlegung von Fettkörpern. — La Société Générale Belge de Déglycérination. Brüssel. — 10 V. 01. — S. 14 965.

72 i. 170 890. Mechanischer Zeitzünder mit drehbarem Sperr-Ring für die Zündvorrichtung. — Fried. Krupp, A. G. Essen a. d Ruhr — 19. IV. 05. K. 29 430.

72 i. 170 922. Mechanischer Zeitzünder mit leicht drehbarer Tempierkappe. — Fried. Krupp, A. G. Essen a. d. Ruhr. 11. IV. 05. K. 29 362.

78 c. 171 106. Verfahren zur Beschleinigung der Abscheidung des Nitroglyzerins bei der Nitroglyzerinherstellung. — Robert Möller, Hamburg. — 21. V. 04. M. 25 506.

9. April 1906.

12 d. 171 291. Schleuder zum Scheiden von Flüssigkeiten von den darin schwebenden festen Bestandteilen. — C. G. Haubold jr., Chemnitz. — 25. X. 03.

12 e. 171 452. Verfahren zur Trennung von Gasgemischen. deren Bestandteile verschiedenes spez. Gewicht besitzen. — Charles Clamond, Paris. — 10. IX. 05.

9. April 1906.

23 c. 171 232. Reinigungsmittel für Gewehrläufe und andere Metallgegenstände. — Saponia-Werke Ferdinand Böhm, Offenbach a M. — 10. III. 05.

42 l. 171 248. Vorrichtung zur fortlaufenden Aufzeichnung der Ergebnisse von Gasabsorptions- und Flüssigkeitsfüllungs-Analysen. — B. Stollberg, Sollstedt.

72 c. 171 272. Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren (Zusatz zu Patent 170 149.) — Bohn & Kähler, Kiel. — 26. III. 05.

72 d. 171 341. Geschoss mit ogivaler Spitze von verschiedenem Krümmungsradius. — Firth Sterling Steel Company. Pittsburg. — 19. VIII. 02.

72 d. 171 410. Schrotpatrone, bei der die Schrotladung, zwecks Erzielung einer regelmässigen Streuung in einen dehnbaren mit zu verfeuernden Einsatzzylinder eingeschlossen ist. — J. f. G. A. Schelling, Dwerkathen. — 6. IV. 05.

72 e. 171 476. Selbstkassierendes Schiesspiel. — Louis Bauer, Leipzig-Lindenau. — 8. VII. 05.

Gebrauchsmuster:

26. März 1906.

65 d. 272 402. Geschweisste Seemine. — Eisenhüttenwerk Thale, A. G. Thale am Harz. — 22. IX. 05.

Digitized by Google

72 d. 272 786. Luft- und wasserdichter Kartuschen-Verschluss. Franz Clouth, Rheinische Gummiwarenfabrik, Cöln-Nippes. — 15. II. 06.

78 e. 272 325. Sicherheitszünder. — Bochum-Linder Zündwaren- und Wetterlampenfabrik, C. Koch, Linden a. d. R. — 29. XII. 05.

2. April 1906.

72 d. 273 346. Verpackung für Sprengpatronen, bestehend aus einer im Innern zellenartig ausgebildeten Eisenblechschachtel mit Wellpappen-Ausfütterung. — L. Cahüc, Neumarkt, Oberpfalz. — 15. XII. 05. — C 5091.

72 d. 273 398. Zündhütchen-Einsetz- und Ausziehzange. — Robert Schrader, Göttingen. — 19. II. 06.

72 c. 272 705. Durch Anheben der Pistole einschaltbare Beleuchtung bei Schiessautomaten. — E. B G. Voigt, Hamburg. — 27. XII. 05.

72 c. 273 110. Schiessautomat. — Carl Eckhoff, Hamburg. — 17. II. 06.

9. April 1906.

72 e. 273 723. Schiesstaube mit gerauhter Aussenwölbung. — Dresdener Lederwarenfabrik, Gebr. Hast, Dresden. — 19. II. 06.

72 f. 273 448. Gestell zum Gewehrauflegen. — W. Dibelius, Wiesbaden. — 2. II. 06.

78 c. 273 463. Schleudertrommel für Nitrier- und ähnliche Schleudermaschinen mit innerem herausnehmbarem Belag, bestehend aus einzelnen, dünnen, mit säurebeständigem Email überzogenen Gusseisenplatten. — Schwig & Lange, Braunschweig. — 15. II. 06.

Oesterreich.

Aufgebote:

1. April 1906.

12 c. 6179. Samson Duffner in Frankfurt a. M. — Verdampfapparat. — 23. XI. 05. (8. III. 04.)

12 c. 4829. Franz Heinl in Hayd (Böhmen). — Destillierapparat. — 12. IX. 05.

12 c. 4427. Emil Passburg in Berlin. — Apparat zum Eindampfen von Flüssigkeiten im Vakuum. — 17. VIII. 04. (9. XII. 03.)

55 a. 6370. Philipp Nebrich in Prag-Smichow. — Schwingender Knotenfangzylinder für die Papier- und Cellulosefabrikation. — 2. XII. 05. (21. VI. 04.)

72 a. 5742. Stanislaus Turudija, k. u. k. Oberleutnant in Triest. — Vorrichtung zum selbsttätigen Oeffnen, Schliessen und Verriegeln der Geradezugsverschlüsse von Feuerwaffen durch Gasdruck. — 2. XI. 05.

78 b. 6191. Roburitfabrik Witten a. d. Ruhr. — Sicherheitszündervorrichtung, gekennzeichnet durch die Anordnung eines bügelartigen, mit den reibenden Teilen in den Zündsatz eingebetteten Reibungsdrahtes, der im Ruhezustand mit dem Bügel an der Zündhüse anliegt und allenfalls daran befestigt ist und durch Herumlegen auf den Zündsatz reibend einwirkt. — 30. XI. 04.

Erteilungen:

1. April 1906.

12 c. 24 069. Vakuum-Kochapparat mit konzentrischen ringförmigen Heizkammern. — Haacke & Co. in Magdeburg. — 15. XII. 05.

55 a. 24 035. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Halbstoff aus Torf. — Anton Kirner in Admont. — 15. XII. 05.

Frankreich.

Brevets d'invention délivrés du 8 au 14 Mars 1906.

No. 360 787. Société Dinamite Nobel (Société anonyme), Paris. — Procédé pour l'obtention de nouveaux explosifs de guerre et de mine. — 17. X. 05.

Belgien.

3 Janvier 1906.

No. 189 518. A. Labiau, de Péruwelz (Belgique). — Projectile pour armes à feu.

6 Janvier 1906.

No. 189 236. F. Volpert, de Dortmund (Allemagne). — Procédé pour la fabrication d'explosifs de sûreté. (Brevet de perfectionnement au brevet no 188 390.

8 Janvier 1906.

No. 189 271. G. Grobert, de Vallorbe (Suisse). — Explosifs de sûreté à base de chlorates ou perchlorates.

1er Février 1906.

No. 189 782. Comte G. Chandon de Briailles, de Paris (France). Nitratation des celluloses au moyen des acides concentrés par l'electricité.

2 Février 1906.

No. 189 819. S. Laszczynski, de Miedzianka près Kielce (Russie). Explosivs contenant des chlorates pour travaux miniers.

3 Février 1906.

No. 189 830. Fried. Krupp Aktien Gesellschaft, de Essen (Allemagne). — Fusée à temps mécanique avec calotte de réglage facile à tourner.

7 Février 1906.

No. 189 897. Aktiebolaget B. A. Hjorth & Co., de Stockholm (Suède) — Appareil pour enlever les capsules des douilles de cartouches ayant servi.

England.

Applications for Patents:

19.—24. March 1906.

6581. Frederic Lewis Nathan, James Miln Thomson, William Rintoul and Andrew Scott, London. — Improvements in the manufacture of Nitro-glycerine.

6599. Rasmus Hagbart Quisling, 19 Holborn Viaduct, London. — Improvements in time fuses for projectiles.*)

6705. Wilhelm Venier, 18 Southampton Buildings, London. — A new explosive composition and devices for utilizing the same.*)

6728. Henry Walker and Allen Walker, Arondale House, South Normanton, Derbyshire. — An improved or safety method of blasting.

6924. Charles Weizmann, Charles Dreyfuss, and the Clayton Aniline Company, Ltd. 47, Lincoln's Inn fields, London. — Improvements in the manufacture of explosives.

6925. John Harword Barlow, 11 Southampton Buildings, London. — Improvements in bullets.*)

7007. Wilfred Hunt, 121 West George St. Glasgow. — Improvements in lixiviation apparatus, more particularly adopted for use in the extraction of sodium nitrate from caliche. (Robert Templeton Lore, South-America.*)

7041. Sir W. G. Armstrong, Withworth & Co., Ltd., and James Stuart Douglas, 24 Southampton Buildings, London. — Improvements in the safety devices of percussion fuzes for ordnances.

7042. Idem. — Improvements in fuzes for projectiles.

7107. James Donaldson and Thomas Ansboro, 96 Buchanan Str., Glasgow. — Improvements in and relating to cardridges.

26.—31. March 1906.

7148. Wallace Cranston Fairweather, 65 Chancery Lane, London. — Improvements in and connected with dissolving plant for the recovery of sodium nitrate from caliche. (John R. Beaver and Roberto de Nordenflycht, Chile.*)

7571. Kings Norton metal Company, Ltd., Thomas Abraham Bayliss and Herbert Melville Smith, 35 Temple Row, Birmingham. — Improvements in enveloped bullets for small arm ammunition.

7780. Matthew Mullineux, 3 Abbey Rond, Eskbank, Scotland. — Improvements in practice cartridges and in cartriege loading machines.

Vereinigte Staaten.

Patents:

20. March 1901.

Nr. 815 821. Explosive Compound. Lelia E. Hathaway, assignor to Hathamite Company, Wellsboro, Pa. Filed Nov. 27. 1903. — Renewed Aug. 19. 1905. Serial No. 274 962.

27. March 1906.

Nr. 816 469. Fuse-Box. — Edward M. Hewlett, Schenectady, N. Y. assignor to General Electric Company, New-York. — Filed 14. May 1902. Serial No. 107 270.

Nr. 815 964. Electric fuse. Benjamin S. Luther Boston, assignor to Chase-Shawmut-Company, Newburyport. (Mass.). — Filed 24. IV. 1905. Serial No. 257 119.

Nr. 815 958. Percussion-Fuse. — Joseph W. Harriman, Washington. — Filed 7. IV. 1905. — Serial No. 254 343.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 9. **1. Mai 1906.** **1. Jahrgang.**

Die Steinzeug-Exhaustoren im Dienste der Schießwoll-Fabrikation.

Von Dr. G. Plath in Charlottenburg.

Bei allen fabrikatorischen Nitrierungen lassen sich nitrose Dämpfe nie ganz vermeiden, sie treten je nach Art des Nitriergutes oder der Temperatur des Säuregemisches mehr oder weniger stark auf, müssen aber auf alle Fälle beseitigt werden, da die schädlichen Wirkungen dieser Gase auf den menschlichen Organismus sich bis zu direkten Vergiftungserscheinungen steigern können. Hauptsächlich dreht es sich um das Gas N_2O_4, denn N_2O_3 wird bei Anwesenheit von Luft durch O-Aufnahme zu N_2O_4 oxydiert, das dann weiter in HNO_3 übergeht.

Wenngleich die hier folgenden Ausführungen, mit sinngemässen Abänderungen auf alle Nitrierungen Anwendung finden können, so beschränke ich mich heute doch speziell auf das Gebiet der Verwendung von Steinzeug-Exhaustoren bei der Nitrierung von Baumwolle, Zellulose u. dgl.

Zur Ausführung der Nitrierung wird die Baumwolle in das Salpeter-Schwefelsäuregemisch gebracht, schnell untergetaucht und dann nach einer bestimmten Zeit herausgenommen, um entweder sofort in Wasser gewaschen oder erst abgeschleudert und dann dem Waschprozess unterworfen zu werden. Bei beiden Operationen treten nitrose Dämpfe auf und haben also hier die Bestrebungen zur Beseitigung derselben einzusetzen.

In der primitivsten Weise geschieht dies dadurch, dass man, wo in Nitriertöpfen gearbeitet wird, diese unter einem mit starkem Dachreiter versehenen Dach aufstellt, und für das Waschen habe ich Einrichtungen gesehen, bei denen das Waschwasser in einer mehrere Meter langen Rinne floss, welche unter einem langgestreckten rechteckigen Holzschacht angebracht war, der sich nach oben in einer Art Holzkamin bis über das Dach hinaus verlängerte.

Mit Zunahme der Steigerung der Produktion und der hygienischen Ansprüche konnte diese Art Entlüftung natürlich nicht mehr genügen, und es mussten sowohl die Nitriergefässe wie auch die Waschvorrichtungen mit stärker wirkenden Absaugevorrichtungen versehen werden. Es kamen anfangs hiefür Holzventilatoren in Gebrauch, die zum Teil auch heute noch Verwendung finden, sie widerstehen den sauren Gasen — namentlich je weiter sie von der Entstehungsstelle der nitrosen Gase entfernt sind, weil dann schon ein verhältnismässig grosser Teil der Gase in HNO_3 übergeführt ist — nur schlecht, verziehen sich leicht und müssen deshalb ziemlich lose im Gehäuse gehen, was wieder die Saugwirkung sehr beeinträchtigt. Die Leistung steht daher zu dem aufgewendeten Kraftbedarf in sehr ungünstigem Verhältnis.

In der Wirkung besser sind die Eisenventilatoren, aber ihre Dauer ist eine so überaus kurze, dass es nahe lag, sie durch ein Material zu ersetzen, das den Säuregasen, namentlich den feuchten, besser widersteht.

Es ist nun das Verdienst der *Pulverfabrik Troisdorf*, [illegible] die Anregung gegeben zu haben. Im Jahre 1895 liess diese Firma in der Tonwarenfabrik von Ernst March Söhne den ersten Versuch machen, zunächst die eisernen Flügelräder durch solche aus Ton zu ersetzen, und als das glückte, ging Troisdorf 1896 noch einen Schritt weiter und veranlasste die gleiche Tonwarenfabrik, nun auch die Gehäuse der Exhaustoren aus Ton zu konstruieren.

Nicht unerhebliche Schwierigkeiten waren dabei zu überwinden. Der Durchmesser des Flügelrades sollte 60 cm betragen, und da als Normaltourenzahl 1200 vorgeschrieben wurde, so hatte man mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 2262 m/min. oder 37,7 m/sec. zu rechnen, einer Geschwindigkeit, der die Konstruktion des Flügelrades gewachsen sein musste. Es wurde dies, nach einigen anfänglichen Ausführungen mit vollen, die Flügel tragenden Scheiben, später dadurch erreicht, dass die Massen an der Peripherie möglichst verringert und nach der Mitte zu zusammengedrängt wurden. Infolgedessen schrumpfte die Scheibe, die die Flügel trägt, zu tief eingeschnittenen Haltestegen zusammen, während die Flügel selbst nach der Achse zu breiter wurden. Ein solches Rad ist in Fig. 1 abgebildet.

Ferner war die eiserne Welle, auf der das Flügelrad montiert ist, mit Schutzhülsen zu bekleiden, die jedes Herantreten von sauren Gasen an die Welle unmöglich machten. Zu diesem Zweck bekam das Flügelrad beiderseitig kreisförmige Nuten, in die die Schutzhülsen eingriffen; letztere wurden ausserhalb der Stopfbüchsen, durch die sie hindurchragen, mit Ringen nach dem Flügelrad zu gepresst und so in den Nuten festgehalten. Ein Asphaltausguss vervollständigt den Schutz. Eine solche mit Flügelrad und Schutzhülsen versehene Welle zeigt Fig. 2.

Um das Entwicklungsbild dieser Apparate weiter zu vervollständigen, sei auf Fig. 3 hingewiesen, in der die Steinzeugexhaustoren als fertig montierte Apparate in ihrer ersten Form, d. h. noch als einseitig saugende Apparate abgebildet sind. Eine genaue Untersuchung der Konstruktion und ihrer Wirkungsweise, die die Firma Ernst March Söhne mit den Exhaustoren anstellen liess, führte im Jahre 1899 zur zweiseitigen,

Digitized by Google

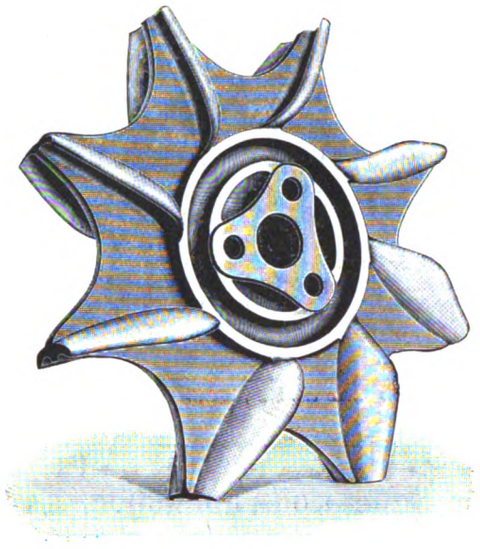


Fig. 1.

d. h. symmetrischen Bauart, wodurch das Ansaugen von beiden Seiten des Rades aus ermöglicht wurde.

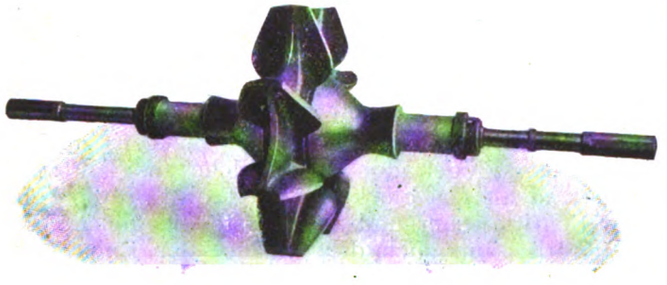


Fig. 2.

Damit war im Prinzip die heutige Konstruktion erreicht; weitere Abänderungen haben sich nur auf Details bezogen. In dieser Form stellt sich ein solcher Exhaustor als Fig. 4 dar.

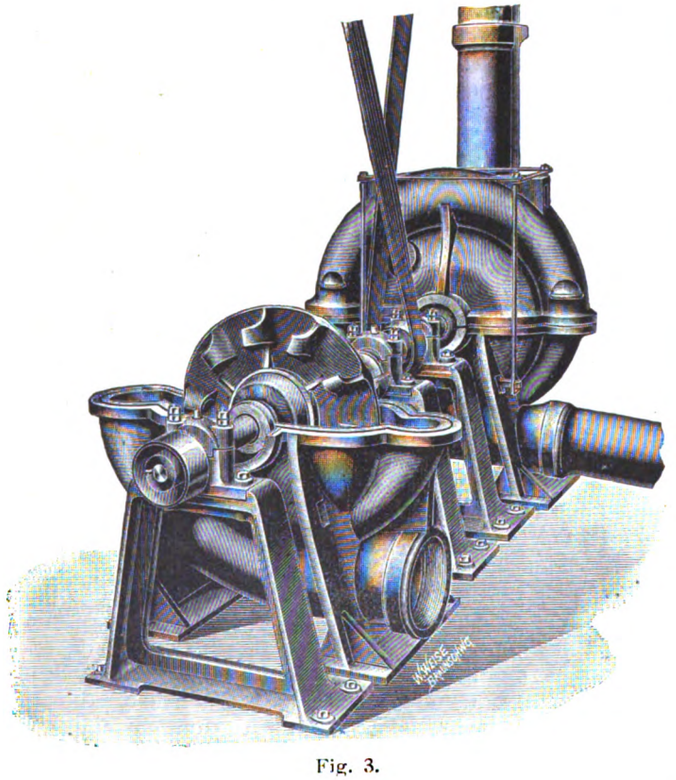


Fig. 3.

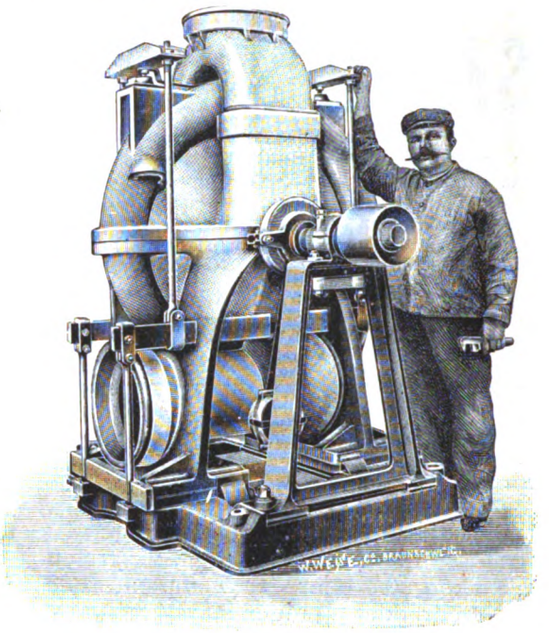


Fig. 4.

Wie man sieht, ist das Gehäuse in eine obere und eine untere Hälfte geteilt, deren Berührungslinie in der halben Stopfbüchsenhöhe liegt. Die beiden Lufteintrittsstutzen werden durch ein umgekehrtes Y-Rohr verbunden, dessen mittlere Oeffnung als Haupt-Lufteintrittsstutzen dient. Der Austritt der geförderten Luft findet bei diesem Typ — er hat den Namen Siegfried erhalten — unten statt. Das Gehäuse folgt den Konturen der Flügel des Rades, sodass diese überall möglichst eng an dem Gehäuse entlang laufen.*)

Die Schutzhülsen ragen durch die Stopfbüchse hindurch, die Stopfbüchse selbst wird nach Einlegen von Asbestschnur mit Talg oder Graphit von aussen durch einen Holzring gedichtet. Die Dichtung zwischen den Gehäusehälften erfolgt durch eine Asbestscheibe, in Teer gekocht.

Aber nicht stillstehen durfte die Technik mit diesem Typ, da die Ansprüche sich mehr und mehr steigerten. Es folgte daher im Jahre 1904 der bis jetzt grösste Typ mit 80 cm Flügelraddurchmesser und einer Normaltourenzahl von 1000 per Minute, der eine Umfangsgeschwindigkeit von 2513 m/min. oder 41,9 m/sec. besitzt. Die Leistung, auf die ich weiter unten zu sprechen komme, steigt mit dem Durchmesser des Rades sehr erheblich. So z. B. fördert dieser Exhaustor mit 80 cm — für den der Name Goliath eingeführt wurde — etwa das Doppelte von dem 60 cm Exhaustor.

Als weitere Neuerung im Steinzeug-Exhaustorenbau habe ich zu erwähnen die Zwillingsschaltung (1904).

Durch diese Nebeneinanderschaltung zweier Exhaustoren, die dann zusammen nur drei Lagerböcke erhalten, wird das Förderquantum addiert, während der Kraftbedarf hinter dem zweier einzelner Exhaustoren zurückbleibt. Diese Zwillingsschaltung dient zur Ausfüllung der Lücken in den verlangten Leistungsquanten, die die Einzel-Exhaustoren zwischen sich

*) Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass es wegen des möglichst guten Anliegens des Flügelrades bei Ersatzbestellungen von neuen Wellen mit Flügelrädern oder Flügelrädern allein immer vorteilhaft ist, wenn eine Pappschablone des Gehäuseinnern mit eingesandt wird. Infolge der Wirkungen des Schwindungsprozesses beim Brennen des Steinzeugs ist es nicht möglich, stets überall dieselben Masse beizubehalten, doch kann mit Hilfe einer solchen Schablone das Flügelrad leicht genau passend hergerichtet werden.

Digitized by Google

lassen, und zur Erhöhung der Leistung, wo ein einzelner Goliath nicht mehr ausreicht.

Eine Schwierigkeit tritt manchmal dann auf, wenn ein Exhaustor in eine vorhandene horizontale Abzugsleitung eingebaut werden soll, und die bestehenden Apparaturverhältnisse es nicht zulassen, dass die Rohrleitung geknickt wird, d. h. dass der Eintritt von oben, der Austritt von der Seite unten erfolgt. Es entstand daher im Jahre 1905 der „Frithjof"-Exhaustor, bei dem Ein- und Austritt sich genau diametral gegenüberliegen, sodass ein solcher Apparat ohne weiteres in eine bestehende horizontale Rohrleitung eingebaut werden kann. Der Gasweg erhält nun keine Knickung oder Umkehrung mehr. Ein solcher Exhaustor ist in Fig. 5 abgebildet.*)

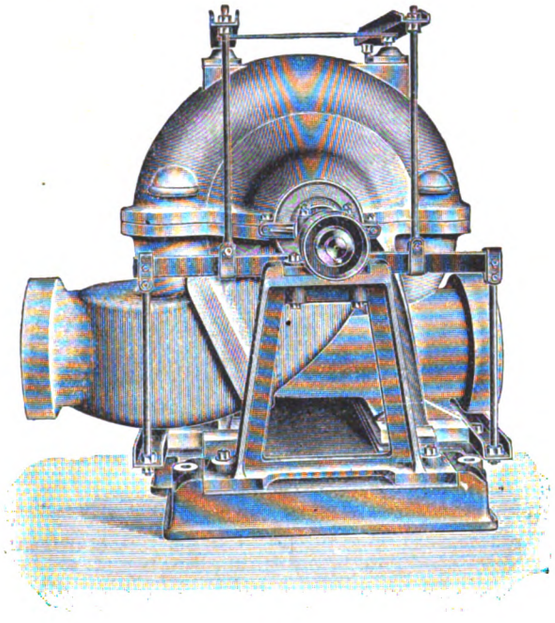


Fig. 5.

Wenn auch heisse Gase bei der Schiesswollfabrikation für die Absaugung durch Exhaustoren nicht vorkommen, so mag doch noch eines letzten Typs von Steinzeug-Exhaustoren Erwähnung getan werden, der zwar vorzugsweise für höhere Temperaturen bestimmt ist, aber auch da Anwendung findet, wo die Exhaustoren nicht in einem gesonderten Raum Aufstellung finden und daher unter allen Umständen eine absolute Sicherheit gegen das Zerspringen geboten sein muss, auch wenn der Betrieb forciert wird, oder es gelegentlich nicht zu vermeiden ist, dass feste Stoffe mit in die Exhaustoren geraten könnten. Es sind dies die *gepanzerten Exhaustoren*, die im Jahre 1905 auf den Markt gekommen sind. Bei diesen Exhaustoren ist das ganze Gehäuse von einem gusseisernen Schutzmantel wie Fig. 6 zeigt, umgeben. Sollte wirklich das Flügelrad zerspringen, auf dessen Prüfung ich übrigens noch

*) Diese Konstruktion Frithjof hat ausserdem noch den nicht unerheblichen Vorteil, dass die obere Gehäusehälfte nach dem Lösen der Halteschrauben mit grosser Leichtigkeit abgehoben werden kann, ohne dass die Zu- und Ableitung demontiert zu werden braucht. Zwecks Reinigung oder Kontrolle des Exhaustor-Innern ist solche gelegentliche innere Revision nicht zu umgehen, und hiezu erweist sich die erwähnte Konstruktion als ausserordentlich bequem.

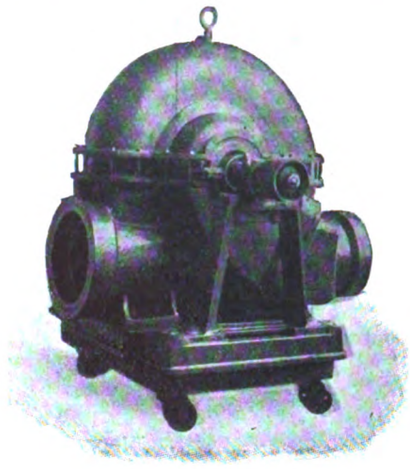


Fig. 6.

zurückkomme, so können nie Stücke des Mantels beim gleichzeitigen Zertrümmern desselben herumfliegen, da sie durch den Eisenmantel zurückgehalten werden. Es ist somit jede Gefährdung von Menschen oder benachbartem Apparatenmaterial durch diesen Typ ausgeschlossen und es wird durch diese Konstruktion der Vorteil der Steinzeug-Exhaustoren mit der Sicherheit der Metall-Exhaustoren kombiniert.

Erwähne ich noch, dass in jüngster Zeit auch die Ausbildung von Flügelrad und Schutzhülse in einem Stück in Betracht kommt, so habe ich damit alle Formen von Steinzeug-Exhaustoren für die Absaugung saurer Gase in der Schiesswollfabrikation und ähnlicher in der Praxis vorkommender Verhältnisse behandelt, soweit es die bekannten Steinzeug-Exhaustoren der Nachfolgerin der Firma Ernst March Söhne, nämlich der Deutschen Ton- und Steinzeugwerke-Aktiengesellschaft betrifft. Die sämtlichen eingetragenen Marken und Schutzrechte — Siegfried, Goliath, Frithjof, Zwilling und Panzer — sind jetzt zusammengefasst worden in der Schutzmarke „D. T. S. Exhaustoren".

Wende ich mich jetzt der Benutzung der Steinzeug-Exhaustoren in der Schiesswollfabrikation zu, so ist zunächst zu unterscheiden zwischen Nitrierung in Töpfen und in Zentrifugen. Wo ersteres noch ausgeführt wird, empfiehlt es sich, Dunsthauben über den Töpfen anzubringen, die direkt mit den Exhaustoren in Verbindung stehen. Es wird zwar in diesem Falle ziemlich viel falsche Luft eingesaugt, aber durch entsprechend grosse Dimensionierung kann man diesem Uebelstand begegnen. Erlauben es die Einrichtungen, wie sie in der Fabrikation künstlicher Seide üblich sind, die Nitriertöpfe zu 8—20 in Kapellen zu setzen, die ihrerseits an die gemeinsame Absaugleitung des Exhaustors durch in die Kapellen hineinragende und beim Ausserbetriebsetzen einer Kapelle absperrbare Rohrleitungen angeschlossen sind, so ist damit dem Ansaugen falscher Luft bereits wesentlich Einhalt getan.

Bei den Nitrierzentrifugen, die heute wohl ziemlich allgemein üblich sind, hat sich die Verwendung von Steinzeug-Exhaustoren längst in der Praxis als eine Anwendungsform herausgestellt, die sich ausserordentlich gut bewährt hat.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Die Fortpflanzung der Entzündung bei Geschützladungen.

Von Oberstleutnant Willy Heydenreich, Militärlehrer an der militär-technischen Akademie Berlin.

In einer Abhandlung über die Verbrennungsgeschwindigkeit der neuen rauchschwachen Pulversorten, in Nr. 8 dieser Zeitschrift von Leutnant Krause besprochen, ist durch Professor Wolff wohl zum ersten Male in befriedigender Weise die Abhängigkeit dieser Verbrennungsgeschwindigkeit einerseits vom Druck und anderseits noch von einem weiteren Faktor, hier der Ladedichte, zunächst durch Versuche in Explosionsbomben zur Darstellung gebracht worden. Es decken sich eben diese Erfahrungen auch mit denen der Verhältnisse beim wirklichen Schuss, wie diese in meiner Lehre vom Schuss dargestellt sind, nur dass dort noch einige andere Faktoren von Einfluss werden, deren Wirkung sich jedoch in ähnlicher Weise äussert, wie in Bomben die der Ladedichte, sodass sie durch die Wolffschen Untersuchungen gleichfalls Erklärung finden.

Für die rechnerische Verwertung seiner Versuche musste dabei Prof. Wolff die Annahme machen, dass die Oberfläche der gesamten Pulverladung in der Bombe zu gleicher Zeit zu brennen begänne, dass also, wie dies auch Leutnant Krause betont, hier von einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung innerhalb der Ladung abgesehen werden könne. Man setzte gewissermassen die zur Fortpflanzung erforderliche Zeit $= 0$, die Geschwindigkeit damit $= \infty$. Durch eine Rechnung wird dies sogar veranschaulicht, indem dargetan wird, wie wenig Pulver nur verbrannt zu sein braucht, um in der Explosionsbombe bereits die zur Entflammung des Pulvers erforderliche Temperatur zu ergeben. Nicht berücksichtigt ist dabei nur, dass auch die Temperaturerhöhung zunächst nur an der Entzündungsstelle erfolgt, und erst durch einen Ausgleich sich durch den ganzen Hohlraum hindurch erstreckt. Dies erfordert aber eine gewisse Zeit, selbst wenn wir für diesen Ausgleich die molekulare Geschwindigkeit der Gase einsetzen wollten, und wo auch nur die geringste Zeit erforderlich ist, damit eine gewisse Strecke zurückgelegt wird, kann und muss man von einer Geschwindigkeit dieses Vorganges reden. Dies ist also auch bei der Fortpflanzung der Entzündung der Fall.

Im übrigen ist bei den Zahlenwerten nicht angegeben, ob in der Rechnung auch berücksichtigt wurde, dass, abgesehen von Wärmeabgabe an die Wandungen, nicht nur die Luft im Hohlraum der Bombe bis zur Entflammungstemperatur des Pulvers erhitzt werden muss, sondern vor allem auch dieses selbst, zum mindestens eine wenn auch noch so dünne Schicht seiner Oberfläche. Jedenfalls wird dazu auch eine gewisse Menge der entstehenden Wärme verbraucht, und es wird sich weiterhin ergeben, dass gerade dieser Vorgang beim Schuss Beachtung verdient.

Diese Annahme der Wolffschen Untersuchungen, dass man von einer Zeitdauer der Fortpflanzung der Entzündung absehen könne, steht nun in der Tat im Widerspruch mit demjenigen, was ich in meiner Lehre vom Schuss über die Möglichkeit gesagt habe, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung von Geschützladungen zu regeln. Obwohl ich daher in keiner Weise irgend einen Einspruch gegen die weiteren Folgerungen Wolffs bezüglich der Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers erheben will, im Gegenteil nur wiederholen kann, dass diese sich mit den Erfahrungen der Schiesspraxis in befriedigendster Weise decken, und obwohl ich ebenfalls der Ueberzeugung bin, dass tür viele Fälle die Vorbedingungen beim Schuss sehr ähnlich sich gestalten werden, wie in der Bombe, möchte ich doch davor warnen, dieselben Vorbedingungen auf alle Verhältnisse beim Schuss zu übertragen, und auch hier durchweg von einer Zeitdauer der Fortpflanzung der Entzündung durch die Ladung hindurch abzusehen Dies würde in scharfem Gegensatz zu den Erfahrungen der Praxis stehen, und es sind ja in der Tat auch Umstände vorhanden, die geeignet erscheinen die Vorbedingungen wesentlich zu ändern. Zunächst wird die Ladedichte meist eine wesentlich grössere sein, wie bei den Versuchen in Bomben. dann ergibt sich der Verbrennungsraum mit dem Vorgehen des Geschosses als veränderlich und endlich wechselt auch noch der Widerstand des Geschosses gegen seine Vorwärtsbewegung.

Eines muss allerdings von vornherein festgehalten werden, und das ist, dass es wohl kaum je gelingen wird, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung in gleicher Weise, wie dies Prof. Wolff für die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers geglückt ist, analytisch zur Darstellung zu bringen. Zu viele Faktoren sprechen hier mit, und gerade solche, deren Einführung in die Rechnung ausserordentlich schwierig ist. Es sind dies Art und Grösse der Beiladung, bezw. wo eine solche lediglich durch ein stärkeres Zündmittel (Zündhütchen oder Schlagröhre etc.) ersetzt ist, die Heftigkeit dieser Entzündung, weiterhin die Kornform des Pulvers, die Temperatur des Pulvers und der Wandungen des Verbrennungsraumes, und endlich noch die Anordnung der Ladung bezüglich Form der Kartusche und Art der Zündung. Eine weitere Schwierigkeit besteht noch darin, dass man beim Schuss bisher noch in keiner Weise einen Anhalt gewonnen hat, den Zeitpunkt der beendeten Entzündung aller Pulverkörner festzulegen, während man dies doch für den Zeitpunkt der beendeten Verbrennung mit ziemlich grosser Annäherung zu tun vermag. Man erkennt eben eine beschleunigte Fortpflanzung der Entzündung nur an ihren Folgen, d. i. einer weiterhin beschleunigten Verbrennung – unter sonst gleichen Verhältnissen natürlich –, dadurch etwas höheren Leistungen und oft ziemlich stark gesteigertem Werte des höchsten Gasdrucks.

Dass eine solche gesteigerte Verbrennungsgeschwindigkeit die Folge einer beschleunigten Fortpflanzung der Entzündung sein muss, liegt auf der Hand. Je früher die ganze Masse des Pulvers zu brennen anfängt, desto eher wird jedwede bestimmte Höhe des Drucks erreicht, und da die Verbrennungsgeschwindigkeit, wie dies ja auch Prof. Wolff nachweist, in erster Linie von der Höhe des Drucks abhängt, muss auch ein um so stärkeres Anwachsen dieser Verbrennungsgeschwindigkeit die Folge sein. Diese Einflüsse gestalten sich in der Praxis sogar so stark, dass man durch ein Zusammenwirken mehrerer oder gar aller in gleicher Richtung gewissermassen die beiden äussersten Grenzfälle erreichen kann, einmal sogen. Nachbrenner, bei denen unter Umständen unter hörbarem Zischen der Ladung erst eine merkbare Zeit vergeht, bis der bewirkten Entzündung das Losgehen des Schusses folgt, das andere Mal detonationsähnliche Erscheinungen, bei denen unter ausserordentlich gesteigerter Druckwirkung die ganze Masse bezw. zum mindesten Reste der Ladung in unmessbar kurzer Zeit in ihre gasförmige Bestandteile zerfallen.

An einigen meiner Lehre vom Schuss entnommenen Erfahrungen der Praxis sei dies erläutert.

Es ist zunächst eine bekannte Tatsache, dass mit dem Vorhandensein und der Grösse der Beiladung die Verwertung einer Pulverladung in jedwedem Geschütze ausserordentlich steigt; diese Zunahme der Leistung ist ganz wesentlich stärker, als sie lediglich der Grösse der hinzutretenden Beiladung entspricht, das Wachsen des Gasdrucks in noch weit höherem Masse. Ohne Bei-

Digitized by Google

ladung waren unter Beibehalt der früher bei Schwarzpulver verwendeten Geschützzündungen Nachbrenner kaum zu vermeiden. Es genügte aber zum Teil schon eine Verstärkung dieser Zündungen, z. B. eine stärkere Schlagladung im Zündhütchen bei den kleinkalibrigen Schnellfeuerkanonen, sogar nur ein stärkerer Zündstrahl der Schlagröhren bei den für das alte Feldgeschütz mit Einführung des Blättchenpulvers angenommenen Feldschlagröhren, um nicht nur Nachbrennen zu vermeiden, sondern auch die Leistungen zu steigern und vor allem die zu einer gleichmässigen Verwertung des Pulvers erforderliche Höhe des Drucks zu erreichen. In abnormen Grenzfällen kann aber eine zu grosse Menge beigefügten Schwarzpulvers sogar eine Detonation der Ladung herbeiführen, wofür in der Lehre vom Schuss auch ein Beispiel gegeben ist.

Von Wichtigkeit wird dabei auch die Anordnung der Beiladung in der Kartusche. Am günstigsten ist es, wenn sich dieselbe über eine möglichst breite Fläche der letzteren verteilt, indem dann möglichst viel der eigentlichen Pulverladung gleichzeitig zur Entzündung gelangt. Es sei hierbei als Beispiel auch auf ein neues Patent der Firma Krupp hingewiesen, bei dem durch eine besondere Anordnung am Boden der Patronenhülse erreicht werden soll, dass der Feuerstrahl der Zündung möglichst gleichzeitig die gesamte Bodenfläche der eigentlichen Ladung erreicht.

Auch die Form des Pulvers wird hierbei von Einfluss, je nachdem sie die Fortpflanzung der Entzündung begünstigt oder erschwert. Am günstigsten verhält sich dabei Röhrenpulver, das der Länge nach zu einem Bündel vereinigt die gesamte Patronenhülse ausfüllt. Hier kann der Feuerstrahl der Zündung durch die Hohl- und Zwischenräume der Röhren ungehindert hindurchgleiten, um diese nahezu gleichzeitig aussen und innen zu entflammen, wie dies für die Verwertung des Pulvers am günstigsten ist. Aber immerhin bleibt eine gewisse Zeit erforderlich, um die Zündung von einem bis zum anderen Ende der Röhren hindurchgleiten zu lassen. Nur die Beschränkung derselben auf möglichst kurze Frist und die durch die Form gewährleistete Gleichmässigkeit von Schuss zu Schuss dürfte wohl die Erklärung dafür abgeben, wenn sich, wie es den Anschein hat, die Röhrenpulver auch schon bei relativ niederen Gasdrücken ausserordentlich gleichmässig verwerten.

In ähnlicher Weise günstig wird sich Streifenpulver verhalten müssen, besonders wenn dasselbe, wie dies zum Teil im Auslande der Fall sein soll, mit schwachen rippenförmigen Verstärkungen in seiner Längenrichtung versehen ist. Die hierdurch sich bei der vereinigten Ladung ergebenden Spalten zwischen den einzelnen Streifen müssen ebenfalls das Durchgleiten des Zündstrahls wesentlich erleichtern.

Tafel- und Würfelform muss sich in dieser Hinsicht als weniger günstig ergeben. Hier können unter Umständen einzelne Tafeln oder Würfel so fest aufeinander zu liegen kommen, dass die sich berührenden Flächen nur schwer von der Zündung erreicht werden. Ob das gerade bei diesen Formen früher so häufig beobachtete Auftreten von Nachbrennen wirklich zum Teil eine Folge der Form ist, muss allerdings noch als offene Frage hingestellt werden.

Die Temperatur des Pulvers und der Geschosswandungen muss sich zunächst dadurch kenntlich machen, dass mehr Wärme verbraucht wird, um nicht nur im Verbrennungsraum die zur Entzündung des Pulvers erforderliche Temperatur zu erreichen, sondern vor allem auch, um die Oberfläche des Pulvers bis zu diesem Grade zu erwärmen. In der Praxis äussern sich diese Verhältnisse dadurch, dass zunächst grosse Kälte das Auftreten von Nachbrennen entschieden begünstigt, und dass weiterhin erwärmtes Pulver viel grössere Leistungen und namentlich höheren Gasdruck aufweist, als dies wohl lediglich durch das zufolge seiner Erwärmung in ihm aufgespeichert grösserem Arbeitsvermögen Erklärung finden dürfte. Genauere Berechnungen bin ich zurzeit leider nicht in der Lage auszuführen, da mir Angaben über die spezifische Wärme derjenigen Pulversorten, für welche Erfahrungen bezüglich des Einflusses der Erwärmung vorliegen, nicht bekannt sind. Reicht jedoch, wie anzunehmen, dieses Mehr an Arbeitsvermögen zur Erklärung nicht aus, so bleibt nur diejenige einer Steigerung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung.

Endlich ergibt sich als drastisches Beispiel dafür, dass man in der Tat mit einer zeitlich zu begrenzenden Fortpflanzung der Entzündung zu rechnen hat, der Umstand, dass auch die Form der Kartuschen sich von merklichem Einflusse auf die Verwertung des Pulvers gezeigt hat, wie ich dies in meiner Lehre vom Schuss besonders hervorgehoben habe. Bei einer längeren Versuchsreihe waren in einem Steilfeuergeschütz, dessen grösste Ladung schon die länglich gestaltete Pulverkammer nicht ganz ausfüllte, grosse und kleine Ladungen in verschiedener Weise dadurch hergestellt, dass man den Kartuschen einmal die grösstmögliche Länge, das andere Mal die grösstmögliche Stärke gab, die Beiladung stets gleich gross und in gleicher Lage zum Zündloch. Durchweg ergab die ganze Versuchsreihe für die kurzen Kartuschen etwas höhere Leistungen und merkbar höheren Gasdruck, als für die gleichschwere Kartusche von grösserer Länge.

Ebenso ergaben in Metallpatronen durch entsprechende Einsatzbeutel kegelförmig am Boden über dem Zündhütchen massierte Ladungen merklich höhere Verwertungen als in langgezogener Walzenform eingebrachte Ladungen, und ein festes Zusammenpressen der Ladung am Boden der Patrone ergab sogar sprungweise Aenderungen der Gasdrucke um mehrere Hundert von Atmosphären, die wohl auf teilweise Detonationen innerhalb der Ladung hinzuweisen scheinen.

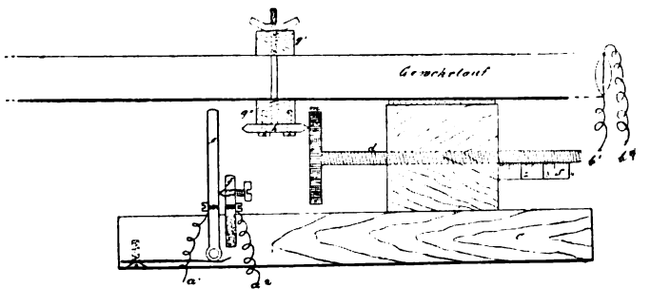
So muss der praktische Ballistiker mit einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung innerhalb der Ladung beim Schusse rechnen. Er muss sich zum mindesten bewusst sein, welche Erscheinungen darauf deuten, dass dieselbe zu klein oder zu gross ist, und muss mit den Mitteln und Wegen vertraut sein, wie er dieselben je nach Bedarf herab- oder hinaufzusetzen vermag. Das Hauptziel besteht ja darin, aus einem gegebenen Geschütz ohne Ueberschreitung der zulässigen Beanspruchungen von Rohr, Geschoss und Laffette die denkbar grössten Leistungen, verbunden mit möglichster Trefffähigkeit, d. i. Gleichmässigkeit der Leistungen zu erzielen. Hierzu ist eine genaue Regelung der Verbrennungsweise des Pulvers erforderlich; sie darf ebensowenig zu sehr beschleunigt, wie zu sehr verzögert werden; bei den neuen rauchschwachen Pulversorten ist diese Regelung an sich äussert leicht; man kennt genau die Einflüsse von Form und Grösse des Kerns, von verzögernden und beschleunigenden Beimengungen, den Einfluss der Ladedichten, des Geschosswiderstandes und andere. Aber man bedarf auch einer geregelten Entzündung, und deshalb dürfen auch diejenigen Einflüsse, welche letztere beschleunigen oder verzögern, nicht ausser Acht gelassen werden.

Digitized by Google

Apparat zur Bestimmung des Rückstossmomentes bei Gewehren.

Von Albert Preuss, Leiter der Versuchsstation der „Deutschen Jägerzeitung".

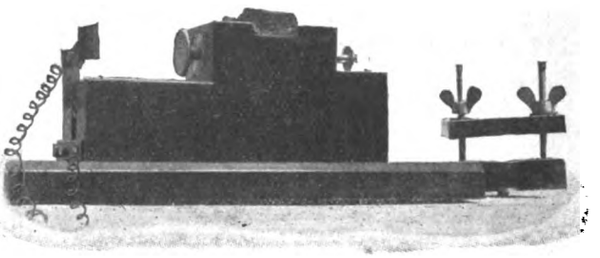
Es is bekannt, dass der Rückstoss des Gewehres einsetzt, bevor das Geschoss die Mündung verlässt. Die allen Schützen bekannte Erscheinung, dass eine Büchse umso präziser schiesst, je schwerer sie im Verhältnis zur Ladung ist, erfährt durch die Messungen mit dem vorliegenden Apparat ihre volle Erklärung. Wenn wir bei diesen Messungen sehen, dass ein Gewehr 1/4 cm zurückgedrängt ist, wenn das Geschoss die Mündung



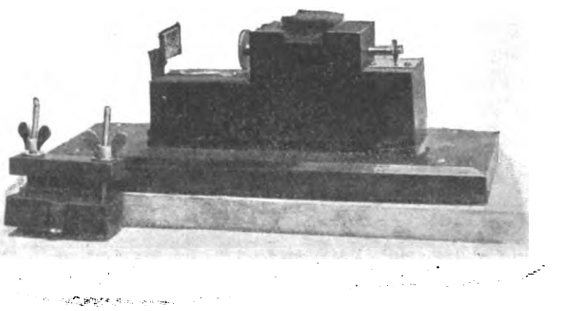
verlässt, wohingegen andere Gewehre (bezw. dieselben bei Anwendung stärkerer Ladungen) 2 cm und mehr zurückgeschoben sind, so kann man schon aus diesen Angaben Schlüsse auf die Präzision der Waffe ziehen.

Die Einrichtung des Apparates ist kurz folgende: Eine isolierte Klinke e findet Anschluss an einen gleichfalls isolierten Kontakt f, wodurch ein Stromschluss gebildet wird. Ob man die Leitung für den grossen oder kleinen Fallstab des Boulengé-Chronographen hier einschaltet, ist gleichgültig. Der zweite Stromkreis des Chronographen geht in der bekannten Anordnung an der Mündung vorbei. Am Gewehrlauf wird eine Klaue g', g'' befestigt, die unten einen vorn und hinten überstehenden Stift trägt. Eine Schraube d mit grossem flachem Kopfe m dient dazu, den Abstand zwischen m und der Klinke e beliebig zu verändern; eine Skala gibt den Abstand zwischen der hinteren Spitze von h und der Klinke e an, das Gewehr lehnt man leicht gegen m.

Die Unterbrechung der Leitung a^1 a^2 findet statt, wenn h gegen die Klinke stösst. Fanden beide Untersuchungen in demselben Momente statt, so muss der vorher gut regulierte Chronograph die Marke auf dem Nullpunkt (0,15 Sek. = 110,37 mm Fallhöhe) haben; ist dies nicht der Fall, so muss man den Abstand m – e durch die Schraube d so lange verändern, bis man im Mittel den Nullpunkt hat; das an der Skala s abgelesene



Mass gibt dann unmittelbar den Weg an, den der Gewehrlauf im Rückstoss zurückgelegt hat, wenn das Geschoss die Mündungsleitung unterbricht. Bei diesen Versuchen wird man finden, dass die Länge bezw. Geschwindigkeit des Rückstosses vermindert wer-



den kann, wenn man das Gewehr fest an die Schulter setzt oder auch die Ladung vermindert. So erklärt uns dieser Apparat an der Hand absoluter Zahlen die Erscheinung, dass die Präzision leichter Gewehre durch das Einsetzen in die Schulter bezw. durch die Ladung beeinflusst wird.

Spreng- und Schiessversuche mit brisanten Sprengstoffen in Norwegen.

Von N. W. Berger, Hauptmann in der norwegischen Feldartillerie.

In der staatlichen Patronen- und Pulverfabrik Norwegens[1]) wurden im Jahre 1904 einige Spreng- und Schiessversuche gemacht, bei denen Geschosse, mit brisanten und detonierenden Sprengstoffen gefüllt, zum Vergleiche kamen. Die Versuche weisen Verschiedenes von Interesse auf, und wir werden daher hier nach „Norsk Artilleritidsskrift" einen kurzen Auszug aus dem abgegebenen offiziellen Rapporte bringen; die theoretischen Betrachtungen über die Natur der Explosion und der Detonation, die im Rapporte angestellt worden sind, und ebenso die Beschreibung der angewendeten Detonatoren werden wir hier weglassen.

Die Versuche waren eigentlich angeordnet, um die Sprengwirkung etc. eines neuen von „Nitedals Krudtverk" (in der Nähe von Kristiania) hergestellten Sprengstoffes — „Echo" — zu untersuchen; gleichzeitig sollten aber auch andere Sprengstoffe ausprobiert werden.

Es waren „Pikrinsäure", „Echo" und „Ballistit",[1]) die zum Vergleiche kamen; ausserdem wurden auch — des Vergleiches wegen — einige Sprengungen mit Schwarzpulver und mit Dynamit ausgeführt.

Bei den Untersuchungen hat es sich gezeigt, dass Echo zu derselben Gruppe von Explosivstoffen wie „Ammonal", „Schneiderit", „Progressit", „Favierspulver", „Ammonit", Elektronit" u. a. gehört. Die Sprengstoffe dieser Gruppe enthalten alle ca. 80% salpetersauren Ammoniak und „verlieren das Detonationsvermögen bei starker Komprimierung". Hierdurch wird die Anwendung von diesen Sprengstoffen zur Ladung in Brisanzgeschossen sehr begrenzt. Um zu diesem Zwecke angewendet werden zu können, muss der Sprengstoff vorderhand so komprimiert werden, dass er sich beim Schuss oder Aufschlag nicht mehr zusammenpressen kann. Hierdurch nehmen aber die Sprengstoffe dieser Gruppe „den

[1]) „Rödfos patronfabrik og krudtverk".

[1]) Aus „Engene dynamitfabrik" in der Nähe von Kristiania.

Digitized by Google

Charakter des Pulvers an und bei noch stärkerer Zusammenpressung können sie ganz unzersetzbar werden".

Um die Sprengwirkung verschiedener Sprengstoffe zu vergleichen, bedient man sich gewöhnlicher Weise:

1. Der Bleibomben-Probe von Trauzl, und
2. der Stauch-Probe von Hess.

Die erste besteht darin, dass man in einer zylindrischen Aushöhlung eines Bleiblockes eine bestimmte Gewichtmenge des zu untersuchenden Stoffes anbringt, welchen Stoff man durch ein Knallquecksilberhütchen zur Explosion bringt. Das Arrangement kann etwas verschieden sein; bei den Versuchen in Norwegen wurde das folgende angewendet (Fig. 1):

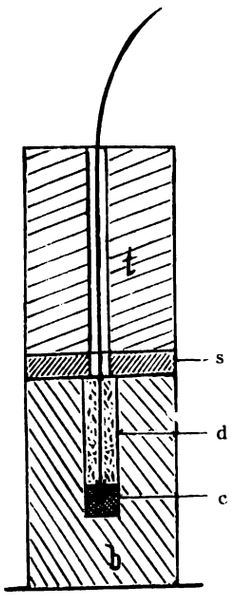


Fig. 1.

b Die Bleibombe (Bleiblock),
c der Sprengstoff (20 g) mit Hütchen und Lunte,
d trockener Sand,
s eine Stahlplatte,
t konstante Belastung (ca. 50 kg).

Durch die Sprengung baucht sich der Bleiblock hinaus und die Grösse dieser Ausbauchung kann gewissermassen als Mass der Sprengwirkung der Sprengstoffe dienen. Bei den Versuchen in Norwegen hat die Bombe — deren ursprünglicher Kubikinhalt 150 cm³ war — die folgenden Ausdehnungen bekommen:

Ursprüngl. Kubikinhalt	Schwarzpulver	Pikrinsäure	Ballistit	Dynamit	Echo
150 cm³	200 cm³	1190 cm³	1410 cm³	1700 cm³	2300 cm³

Es wurde überall 20 g Ladung und zur Entzündung ein 2 g-Knallquecksilberhütchen benutzt. Es ist jedoch hier zu bemerken, dass die kräftigeren Sprengstoffe ein zu günstiges Bild liefern, da die Wandstärke und der Widerstand der Bombe mit der Ausdehnung abnehmen. Um genauen Vergleichungswert zu bekommen, hätte man eigentlich die Gewichtmengen zu regulieren, bis die gleiche Ausdehnung der Bombe erreicht wurde. Hierdurch könnte man dann die Ladungen selbst im Vergleiche bringen. Dieses Verfahren ist indessen zu umständlich.

Fig. 2, 3, 4, 5 und 6 sind Photographien von den bei den Versuchen angewendeten, nachher durchgeschnittenen Bomben.

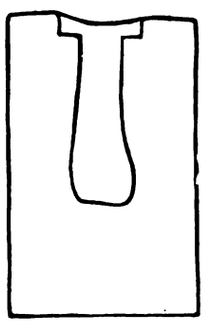


Fig. 2.
Schwarzpulver.

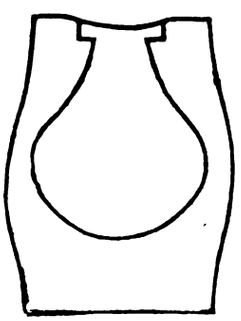


Fig. 3.
Pikrinsäure.

Die zweite Methode — die Stauchprobe — hat besonders Wert, um die Wirkung eines Sprengstoffes für militärische Zwecke zu beurteilen. Das Verfahren besteht darin, dass eine gewisse Gewichtmenge des zu untersuchenden Sprengstoffes zur Explosion in freier Luft gebracht wird. Die Sprengstoffe ruhen auf einer Unterlage von Bleizylindern, deren Stauchung als Mass der Sprengwirkung angesehen werden kann. Während die erste Methode ein Mass der Minenwirkung gibt, liefert diese zweite Methode einen Ausdruck für die Schlagkraft und die Detonationsgeschwindigkeit. Die Resultate der beiden sind Ausdruck für den Effekt des Sprengstoffes.

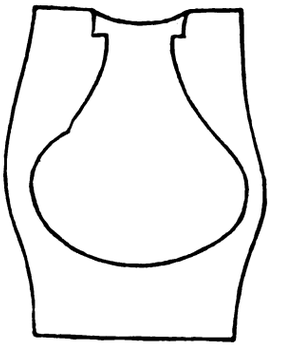


Fig. 4.
Ballistit.

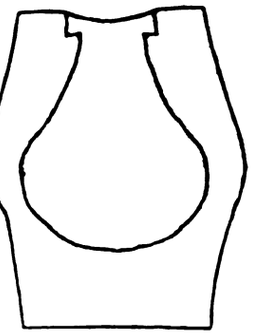


Fig. 5.
Dynamit.

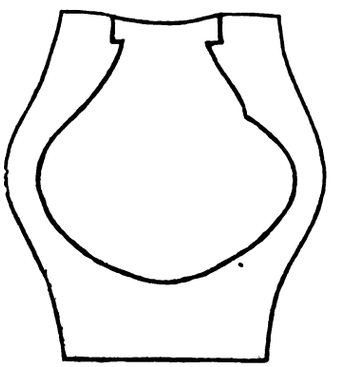


Fig. 6.
Echo.

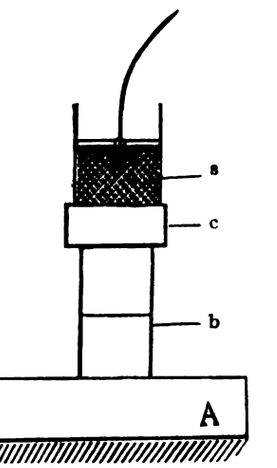


Fig. 7.

Das Arrangement ergibt sich aus Fig. 7:

a Eine solide Stahlplatte, die als Unterlage für
b die zwei Bleizylinder dient. Auf diese wird
c ein Stahlzylinder gelegt und auf diesen
s der Sprengstoff (100 g). Der Sprengstoff wird von einem Papiergehülle eingeschlossen und das Gehülle wieder von einem Messinggewebe umgeben; auf den Sprengstoff wird ein Pappdeckel gelegt; der Deckel hat ein zentrales Loch für ein 2 g-Hütchen mit Lunte.

Fig. 8 zeigt die Zylinder vor und nach der Sprengung. Dynamit, Pikrinsäure und Echo haben beinahe die gleiche, Ballistit eine verhältnismässig sehr niedrige und Schwarzpulver beinahe keine Wirkung.

Beiläufig ist zu bemerken, dass man bei früheren Versuchen mit Echo einen verhältnismässig grösseren Effekt bekommen hat. Wie es aber auch sein mag, die Versuche zeigen, dass dieser neue Sprengstoff sowohl hinsichtlich der Schlagkraft als auch hinsichtlich der Minenwirkung wenigstens dem gewöhnlichen Gelatinedynamit gleichgestellt werden kann; da er gleichzeitig durch Stoss, Schlag oder Friktion nicht zündet, ganz gefahrlos zu behandeln ist, und — in Feuer geworfen — schwer brennt, sollte man glauben, dass er sich vorzüglich nicht nur zu Ladungen für Geschosse, sondern auch zu Detonatoren eigne.

Digitized by Google

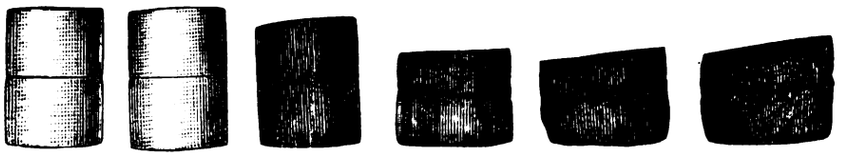


Fig. 8.

Es zeigt sich indessen, dass Echo — wie schon früher erwähnt — bei zu starker Komprimierung das Detonationsvermögen verliert. Zu Schlagladungen für Geschosse kam Echo daher nicht in Frage, wenigstens nicht in der Form, die es bei diesem Versuche hatte. Dagegen kann es sehr gut zur Schlagladung in Detonatoren Anwendung finden. Die verhältnismässig sehr kleine Menge, die hierbei Verwendung findet, kann vorderhand so gut zusammengepresst werden, dass man kaum glauben kann, dass sie beim Schusse und beim Aufschlag noch mehr zusammengepresst werden kann.

Sprengversuche mit Geschossen.

Bevor wir die Resultate der Sprengversuche erwähnen, werden wir einige Bemerkungen hinsichtlich der Ladungsweise vorausschicken.

Echo verlor nachweislich an Stärke, je nachdem das Ladungsgewicht durch Komprimierung vergrössert wurde, und schliesslich gelangte man an einen Punkt, da grosse Rückstände unverbrannt zurückblieben. Der ohne Vergleich beste Effekt wurde durch Anwendung von Echo in pulverisierter Form, mit der Hand zusammengepresst, erreicht, auch wenn das Ladungsgewicht sehr niedrig wurde. Da diese Ladungsweise indessen nicht in Frage kommen konnte, wurde bei den Geschossen, die verwendet wurden, ein hydraulischer Druck von 1500 kg pr. cm² benutzt; dieser Druck wurde als Minimum angesehen, wenn man verhindern wollte, dass die Ladung beim Schuss eine andere Form annehme. Dieser grosse Anfangsdruck hatte zur Folge, dass Echo in der Konkurrenz unterliegen musste.

Die später folgende Tabelle zeigt die Gewichtsmenge, die sich unter diesen Umständen im Geschosse einführen liess. Bei Anwendung eines grösseren Druckes hätte man sehr gut die Stoffmenge 1½mal grösser machen können.

Pikrinsäure hat eine sehr ausgedehnte Verwendung zur Ladung in Brisanzgeschossen gefunden. Lyddite und Melinite sind — soweit man es aus zugänglichen Quellen finden kann — im wesentlichen nichts als geschmolzene Pikrinsäure, die man auch als Ecrasit bezeichnet sehen kann.

Die Frage war, die Pikrinsäure entweder in geschmolzener oder in komprimierter Form anzuwenden. Da einige der zur Verwendung kommenden Geschosse nur eine Anwendung von geschmolzener Pikrinsäure erlaubten, hat man sich dazu entschlossen, durchgehends nur diese Form anzuwenden, um so mehr, als sie auch die am wenigsten gefahrvolle ist.

Die Pikrinsäure explodiert ausserordentlich heftig und schnell, wenn sie mit einer starken Sprengkapsel entzündet wird, eine Eigenschaft, die sich nicht einmal bei Abkühlung bis — 75° C verliert.

Ohne ins Detail hinsichtlich des Eingiessens der Pikrinsäure in die Geschosse zu gehen, ist doch zu bemerken, dass es notwendig ist, Sorge dafür zu tragen, dass die Pikrinsäure möglichst wenig in direkte Berührung mit Metallen komme. Wenn auch feste, gegossene Pikrinsäure sich äusserst schwer mit den Metallen verbindet, kann man sich doch die Möglichkeit denken, dass durch mehrjährige Lagerung Pikrate entstehen, wenn Metall und Säure in direkte Berührung miteinander kommen. Und da beinahe alle Sorten von Pikraten äusserst explosiv sind, könnte dieser Umstand Gefahr bringen. Mit Rücksicht darauf wurde beispielsweise bei den 10,5 cm Geschossen ein Verfahren benutzt, auf das wir in nächster Nummer näher eingehen werden.

(Fortsetzung folgt.)

Torpedo gegen Schiffsböden.

Von Marinebaumeister G. Neudeck, Direktor der marinetechnischen Abteilung der Körtingswerke, A.-G. in Kiel.

(Schluss.)

Diese Einsicht stellt gerade die allerwichtigste Grundlage dar für die Direktiven, welche der Spreng-Techniker dem Schiffs-Konstrukteur für die zweckmässige Ausbildung eines Unterwasserschutzes der Kriegsschiffe geben kann. Denn hierauf basiert die Idee, nicht die Aussenhaut eines Schiffes als Panzer auszubilden, sondern eine in bestimmter Entfernung von der Aussenhaut zu dieser äquidistant verlaufende Innenfläche. Im Abstande von 150 cm kann nach den Rechnungen in den Tabellen, z. B. gegen eine Torpedoladung von 100 kg angenommen, eine dünne Panzerung denselben Schutz gewähren, wie eine vierzigmal so starke Aussenhaut. Aus Gründen der Ausführbarkeit und der besseren Begehbarkeit der anzuwendenden Zellen ist der Abstand um eine Kleinigkeit grösser, nämlich zu 160 cm, entsprechend zwei Bodenhöhen von je 80 cm angeordnet worden.

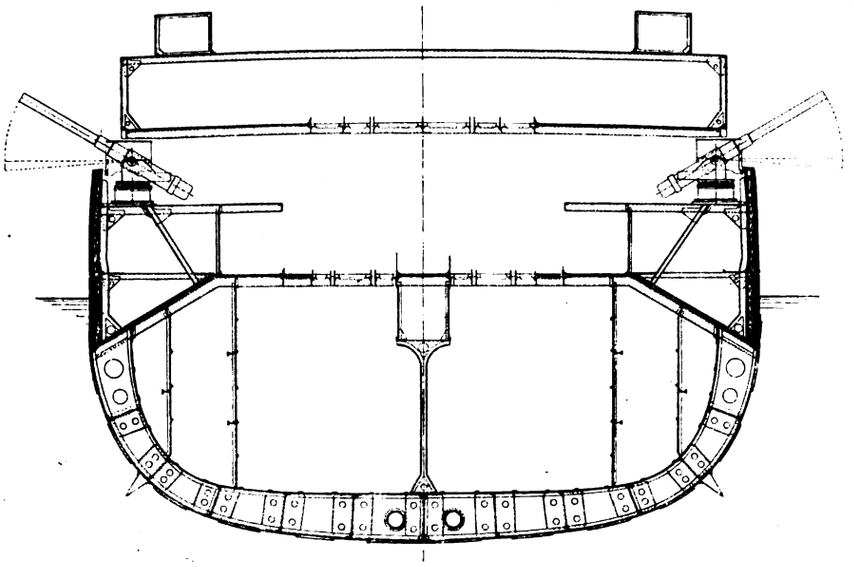


Fig. 6.

Das in der Abbildung 7 dargestellte Hauptspant eines Linienschiffes mit Tripelboden und Unterwasserpanzerschutz, dem zum Vergleiche in Abbildung 6 ein

Digitized by Google

Hauptspant nach der Art der in der Neuzeit gebauten Linienschiffe gegenübergestellt ist, hat Vorgänger gehabt. Schon der frühere Chefkonstrukteur Reed der englischen Marine hat vor ungefähr 20 Jahren ein Patent erhalten auf einen Panzerschutz der vitalen Teile der Schiffe. Dieser Schutz war so ausgebildet, dass um Maschinen und Kessel cylinderartig dünne Stahlplatten herumgewickelt waren, die sich aber nicht organisch dem Schiffskörper anschlossen, sondern eingebaut waren,

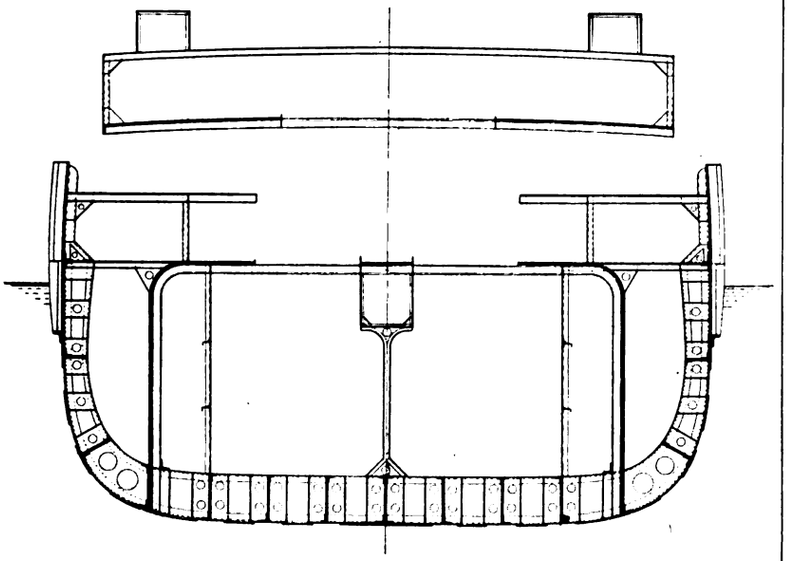


Fig. 7.

wie es gerade den Maschinen oder den Kesseln entsprach, sodass über dem nach gewöhnlicher Art gebauten Doppelboden oft mehr, oft weniger Platz, an den unteren Teilen die gepanzerte Haut auch schon als Innenbodenblech ausgebildet war. Die Franzosen haben ungefähr diese Konstruktion beim Henry IV. neuerdings angewandt. Bei der praktischen Erprobung haben sie einen Misserfolg gehabt, der damit zu erklären ist, dass durch die gewöhnliche Doppelboden-Konstruktion eine direkte Druckübertragung bei einer Explosion durch die Längs- und Querverbandteile auf die innere Haut übertragen wird, die selbst sehr starke Innenwände von mehr als 40 mm Dicke nicht auszuhalten imstande sind, und wenn sie nicht reissen, oder die Nieten abgeschoren werden, so doch leck springen, wodurch immerhin sehr grosse nicht auspumpbare Wassereinbrüche stattfinden können. Auch

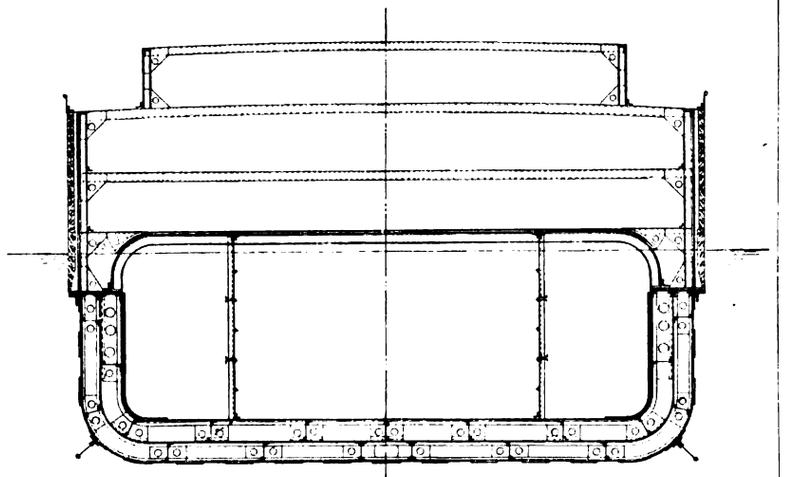


Fig. 8.

sind seitlich zu grosse Räume zwischen Aussenhaut und Panzerhaut vorhanden, die denselben Nachteil haben, wie die ebenfalls von den Franzosen zuerst ausgeführte Zässarewitch-Konstruktion. Eine Hauptspantzeichnung des Zässarewitch ist, um den Fortschritt erkennen zu lassen, in Figur 8 gegeben. Diese Konstruktion hat besonders den Nachteil, dass der Boden gegen Minenexplosionen und gegen Torpedotreffer aus Unterseebooten ungeschützt bleibt.

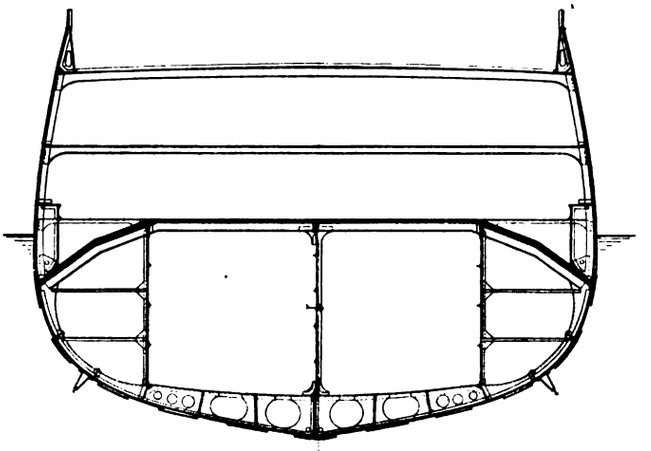
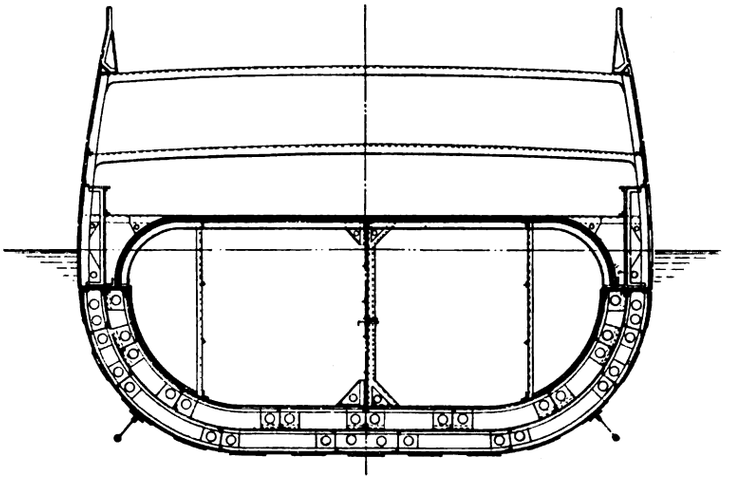


Fig. 9.

Wie die neue Tripelbodenkonstruktion mit Unterwasserpanzer auf einem Panzerdeckkreuzer eingerichtet sein muss, zeigt Abbildung 9, der zum Vergleiche eine



Hauptspantskizze eines Panzerdeckkreuzers der jetzt gebräuchlichen Bauweise beigefügt ist. Bei der Tripelbodenkonstruktion kann ausserdem der Panzer nicht wie in der bisherigen Konstruktion in einer Nische angebracht, sondern muss ausserbords befestigt werden. Bei der ermöglichten glatten Durchführung des Spantwinkels nach oben wird grössere Festigkeit der Verbände erzielt, die bisher im Panzerdeck in zwei Teile zerlegt, sehr künstlich unter Aufwendung von Gewichtsvermehrung befestigt werden mussten; man erreicht eine grössere Dichtigkeit und kann das Holz als Panzerhinterlage besser weglassen, das nach den Resultaten der Tsushima-Schlacht, wie schon früher im spanisch-amerikanischen Kriege festgestellt, überhaupt strikte aus den Schiffen verbannt werden müsste.

Der Einwand, dass beim Tripelboden der Boden des Schiffes zu hoch und dadurch in den Maschinen- und Kesselräumen die Höhe zu sehr beschränkt würde, ist kaum stichhaltig, da es sich gegen die jetzige Boden-

Digitized by Google

konstruktion nur um eine geringe Erhöhung des Bodens um ca. 30 cm im Maximum handeln kann. Dass das Docken in dieser Art gebauter Schiffe schwieriger ist, trifft zu, aber schon jetzt zeigt sich, dass bei den neuen sehr grossen Schiffen ebenfalls besondere Dockmethoden zur Anwendung kommen müssen, sollen nicht gefährliche Verbiegungen in den Verbandteilen eintreten. In England werden besondere Dockkiele neben dem sehr breiten Mittelkiel angewendet, sodass eine grössere Auflagefläche erzielt und der Flächendruck auf einzelne Bauteile verringert wird. Breite Auflageflächen für den Boden zu schaffen, deren Abstützung auswechselbar ist, sodass am Boden garbeitet werden kann, ist Sache besonderer Konstruktion und Berechnung, die von Fall zu Fall vorgenommen werden muss, und bietet theoretisch und praktisch keine Schwierigkeiten; ebensowenig das Drainagesystem, das im Gegenteil einfacher werden muss und jetzt unnötig kompliziert ist. Auf die Drainage des inneren Bodens kann verzichtet werden, da sich bei den mit besonderer Zellenfarbe gestrichenen Innenbodenzellen nur wenig Leck- und Schwitzwasser ansammelt. Die Schiffskommandos müssen sowieso, da die militärischen und die Anforderungen an die Ausbildung ganz ungeheuer bei den neu zu erbauenden grossen Schiffen wachsen, entlastet werden von den rein technischen Aufgaben, z. B. der Konservierung der Schiffe in heimischen Gewässern. Bei ein oder zweimaligem Docken im Jahr genügt es, wenn die Werften unter Hinzuziehung der Schiffskommandos die Konservierung und Reinigung der Innenböden, die durch versenkte und verschraubte Mannlöcher durch die Aussenhaut zugänglich zu machen sind, vornehmen. Die Drainierung der Zellen der grossen Abteilungen, die mit Kesselspeisewasser oder flüssigem Heizmaterial gefüllt werden, kann durch die zugehörigen Pumpanschlüsse erfolgen, sodass die innere gepanzerte Haut möglichst wenig durchbrochen wird oder mit Zugangsöffnungen versehen zu werden braucht. Das eigentliche Drainagesystem beginnt über dieser gepanzerten Haut (um einige neue Gesichtspunkte zu geben, die aus den Erfahrungen des russisch-japanischen Seekrieges resultieren) und zwar, ohne in irgend einer Weise die Schotte der grossen Abteilungen zu durchbrechen, erhält jede Abteilung ihre Lenzpumpen nebst elektrischer Antriebsmaschine und Drainageanschluss für sich. Die kleineren Abteilungen erhalten Schottschieber, die stets dicht zu fahren und nur für kurze Zeit zum Zwecke des Lenzens geöffnet, sonst fest verschlossen sind. Die Summe der Räume der zu lenzenden kleinen Abteilungen darf das Prinzip, dass, trotzdem zwei der grossen Abteilungen gefüllt sind, das Schiff kampf- und schwimmfähig bleiben muss, unter keinen Umständen durchbrechen. Es muss dieses Prinzip noch dahin ergänzt werden in der Weise, dass schon beim Entwurf die Rechnung von Fall zu Fall genau durchgeführt wird, dass die wasserdichten Abteilungen nicht grösser gewählt werden, als es dieses erste Prinzip erfordert und auch nachträglich beim Baue keine Verschiebungen stattfinden dürfen. Die seitlichen Zellen müssen so klein gewählt werden, dass nach durchbrochener Aussenhaut an verschiedenen Stellen seitliche Neigungen nicht erheblich werden können, jedenfalls unter den möglichen Verhältnissen nicht mehr als 5° erreichen dürfen, schon deshalb, weil dann die Grenze für die Bedienung der schweren Geschütze (bei 5° Krängung) erreicht ist.

Bei der Tripelbodenkonstruktion können seitlich nur verhältnismässig kleine Räume volllaufen. Die verschiessende Anordnung der Längs- und Querverbände in den beiden Böden verhindert, dass eine direkte Druckübertragung nach einer Explosion auf die innere gepanzerte Haut stattfinden kann. Diese hat nur gegen den Vibrationsstoss, gegen kleine nach Innen geschleuderte Bauteile dicht zu halten und die Spannung nach der Explosion auszuhalten. Nach theoretischen Ermittlungen und Festigkeitsberechnungen unter den jetzt bekannten Verhältnissen und Koëffizienten genügt eine verhältnismässig dünne Panzerhaut aus gehärtetem Nickelstahl von 1,6 cm, um im Abstande von 1,6 cm mit versetzter Anordnung der Längs- und Querspanten in den Innenböden, absolute Sicherheit gegen eine Explosionszerstörung von Minen oder Torpedos der jetzt bekannten Konstruktion und der jetzt bekannten Sprengmaterialart und Sprengladung zu bieten. In der Konstruktion ist eine Dicke von 20 mm im Boden und 40 mm an den Seiten gewählt nach Resultaten von in Frankreich im Jahre 1902 wirklich stattgefundenen Sprengversuchen, bei denen eine solche Blechdicke im ungefähren Abstande von 1,6 m die Weiterwirkung der Explosion mit den gebräuchlichen Ladungen für Torpedos und Minen aufhielt. An den Seiten ist doppelte Blechdicke genommen, weil hier die grössere Anzahl von Treffern zu erwarten ist. In der Neuzeit sind Sprengversuche wenig bekannt geworden, obgleich die Resultate des russisch-japanischen Krieges solche Versuche im grössten Masstabe herausfordern.

Früher sind solche Versuche viel zahlreicher vorgenommen worden, als es sich darum handelte, den besten Sprengstoff ausfindig zu machen. Jetzt, wo es sich darum handelt, den besten Schutz gegen Torpedos und Minen zu finden, zögert man mit den Versuchen, obgleich der Ernst der Situation dringend solche Versuche erheischt. Man scheut die hohen Kosten für die Sprengmittel, die Messinstrumente und vor allem die Scheiben in Gestalt von Schiffen, deren Verbände durch tatsächliche Explosionen beansprucht werden sollen. Versuche im kleinen geben nicht das richtige Bild, da Vergleiche sich wegen der komplizierten Verhältnisse gegen einander kaum einwandfrei anstellen lassen; sie werden stets ein Bild zu Gunsten des Sprengstoffes geben. Ein Versuch im grossen wird so gedacht, dass ein altes Schiff im Boden entsprechend den verschiedenen Bodenkonstruktionen umgebaut (resp. ein entsprechender Ponton in Form von Schiffsboden-Konstruktion neu erbaut) und, mit den kleinsten Sprengmassen beginnend, bis zu den grössten Ladungen in Wirklichkeit beansprucht wird. Die Masse kann in Sprengkopfform an einem Konsol, das am Boden befestigt ist, gelagert und elektrisch entzündet werden. Es muss im Schiffbau und Schiffsmaschinenbau mehr als bisher experimentiert werden, um für die Praxis brauchbare Resultate zu erzielen. Physiker, Chemiker und Hüttenleute können nur vorbildlich auch in dieser Beziehung sein. Wenn auch bei den Experimenten der Schiffbauer die Kosten höher sein werden, so werden sie sich auch entsprechend besser bezahlt machen.

Zeigen solche Versuche, dass in der Tat der Unterwasserpanzer im Anschluss an den Tripelboden die Wirksamkeit von Torpedos und Minen erheblich abschwächen kann, so würde das Unterseeboot, die Torpedoboote, sowie Torpedos und Minen überhaupt, als an sich teure, komplizierte, viel Menschenmaterial beanspruchende und bisher ausserordentlich verderbliche Waffen, sehr an Wert verlieren. Das schliesst natürlich nicht aus, dass den Sprengwaffen trotz alledem die grösste Aufmerksamkeit geschenkt werden muss, um sie gegen den Gegner unter allen Umständen zur Anwendung bringen zu können. Jedenfalls aber wird in der Zukunft ähnlich wie zwischen Artillerie und Panzer, der Kampf zwischen Sprengstoff und den Sprengmassen mit der gepanzerten Bodenkonstruktion der Kriegsschiffe aufgenommen werden.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Bergassessor Stegemann, Professor Dr. Wöhler, Dozent Zschokke.

C. E. Bichel: Ueber die Zündung von Sprengstoffen. (Glückauf 1905, **41**, 1194—99.) Jeder explosive Körper zeigt in bezug auf die Explosionsfähigkeit ein ihm eigentümliches Verhalten, und es lassen sich daher die Explosionsstoffe am besten nach den Mitteln unterscheiden, mit denen sie zur Explosion gebracht werden können. Verfasser teilt dementsprechend die explosiven Körper ein: 1. in solche, die durch Feuerscheinungen allein gezündet werden können, wie z. B. die Pulver aller Art. Hier tritt zunächst Verbrennung ein, die bei Einschliessung oder höherer Erwärmung an Schnelligkeit zunimmt und schliesslich zur Explosion wird. 2. In (sogenannte brisante) Sprengstoffe, die mit Hilfe einer verschieden grossen Knallquecksilberkapsel zur Detonation gebracht werden können und 3. in solche, die sich durch Feuerscheinungen direkt in die Explosion überführen lassen, wie das Knallquecksilber und die ihm verwandten Stoffe. — Die explosiven Körper unterscheiden sich zwar auch hinsichtlich ihrer Detonationsgeschwindigkeit, doch würde es nicht zweckmässig sein, diese für die Einteilung der Sprengstoffe zugrunde zu legen, weil sie sowohl von der Anordnung der Masse des Sprengstoffs als auch von der Art der Zündung abhängig ist. Es hat sich nämlich gezeigt, dass die Detonationsgeschwindigkeit der verschiedenen Sprengstoffe bis zu einem gewissen Patronendurchmesser zunimmt und erst von einem gewissen geringsten Durchmesser ab als konstant angesehen werden kann. Die Explosion des Schwarzpulvers vollzieht sich mit einer Geschwindigkeit von 200—300 Meter in der Sekunde, während die brisanten Sprengstoffe Detonationsgeschwindigkeiten von 2000 bis über 8000 Meter zeigen. Feinkörniges Schwarzpulver verbrennt ferner bedeutend schneller als grobkörniges Sprengpulver und es ist bekannt, dass sich durch die Form der Pulver die Verbrennungsgeschwindigkeiten sehr verschieden beeinflussen lassen. Die Mittel, welche eine Explosion von Sprengstoffen überhaupt bewirken, sind erfahrungsgemäss Schlag, Stoss oder Reibung einerseits und der Einfluss der Wärme andererseits. — Das Verhalten der Sprengstoffe gegenüber dem ersteren Mittel ist sehr verschieden und die Stärke des zur Herbeiführung einer Explosion erforderlichen Stosses schwankt in sehr weiten Grenzen. — Was den Einfluss der Wärme auf die Explosion der brisanten Sprengstoffe betrifft, so ist diese allein kein Mittel, um mit Sicherheit eine Detonation herbeizuführen, wenn bestimmt anzunehmen ist, dass jeder Sprengstoff durch eine gewisse geringste Wärme zur Explosion gelangt. Verfasser hat nun durch Versuche festgestellt, dass das Knallquecksilber sowohl die höchste Detonationsgeschwindigkeit, und somit die höchste Stosswirkung, als auch die höchste Detonationstemperatur (4382° C) von allen bekannten brisanten Sprengstoffen besitzt, woraus sich ohne weiteres erklärt, dass gerade das Knallquecksilber besonders befähigt ist, eine vollkommene Detonation der brisanten Sprengstoffe zu bewirken. — Um den Zusammenhang des Verhaltens brisanter Sprengstoffe gegen Schlag und Stoss mit dem Verhalten gegen die Einwirkung des Knallquecksilbers zu prüfen, hat Verfasser durch eine Reihe von Versuchen mit 7 verschiedenen Gruppen von Sprengstoffen die Fallhöhen festgestellt, bei denen Sprengstoffe explodieren, wenn sie von verschiedenen Fallgewichten getroffen werden. Die hierbei verwendeten Fallgewichte betrugen 100 bis 20000 Gramm, die Fallhöhen erreichten 2 Meter. Diese Versuche ergaben, dass sämtliche bekannten brisanten Sprengstoffe mit Hilfe eines genügend starken Schlages zur Explosion zu bringen sind und dass, je unempfindlicher die Sprengstoffe sich gegen Schlag oder Stoss verhalten, desto grösser die Ladung Knallquecksilber sein muss, um eine vollkommene Detonation herbeizuführen. Auf Grund dieser Versuche empfiehlt Verfasser zum Schluss, für die Detonation von brisanten Sprengstoffen in der Praxis nicht zu geringe Mengen Knallquecksilber oder so kleine Sprenghütchen zu verwenden, die gerade noch genügen, um eine Explosion zu bewirken, da häufig Umstände eintreten, die die Detonationsgeschwindigkeit bezw. Stosskraft und die Detonationstemperatur des Knallquecksilbers verringern und infolgedessen eine vollkommene Umsetzung der Sprengstoffe und mithin eine wirkungsvolle Arbeit der gespannten Gase ausschliessen. Oelker.

Die neuen Testbestimmungen (The new heat test) Arms and Explosives März 1906.

Die neue Ausgabe des offiziellen Abel-Testes durch die englischen Explosivstoff-Inspektoren unterscheiden sich von den bisherigen Bestimmungen nur wenig. Das Testpapier soll folgendermassen hergestellt werden: „Streifen oder Blätter von weichem weissem englischem Filtrierpapier, das vorher gewaschen und wieder getrocknet wurde, werden mit der Lösung getränkt, sodass 100 Quadratzoll des lufttrockenen Papiers ungefähr 6.5 g wiegen.“ Das frischbereitete Papier soll einen Monat im Dunkeln gelegen haben, bevor es gebraucht wird. Das so vorbereitete Papier ist bei weiterer sorgfältiger Lagerung im Dunkeln ½ Jahr oder noch länger gut, doch sollte man sich von Zeit zu Zeit durch Versuche von seiner Brauchbarkeit überzeugen. Für die Prüfung von Dynamit, Sprenggelatine und Nitroglycerinpulver (vom Cordit-Typ) sind Spezialvorschriften gegeben. Bei der Prüfung von Guhrdynamit wird das Nitroglycerin durch Wasser verdrängt. 50 grains des wasserfreien Nitroglycerins werden in üblicher Weise getestet. Die Reaktion gilt als beendet, wenn die an der Grenzlinie zwischen trockenem und feuchtem Papier auftretende Braunfärbung dieselbe Intensität besitzt, wie das Vergleichspapier; dies soll nicht vor 15 Minuten erfolgen. Zur Prüfung von Gelatinen werden 50 grains mit 100 grains Talcum verrieben und im übrigen in gleicher Weise bei 160° F, geprüft. Diese Sprengstoffe sollen die Probe 10 Minuten aushalten. Nicht gelatinierte Nitroglycerinsprengstoffe, deren Nitroglycerin nicht durch Wasser verdrängt werden kann, werden ohne besondere Vorbehandlung auf Test geprüft und sollen die Wärmeprobe bei 160° F. 7 Minuten aushalten. Nitroglycerinpulver müssen zuvor zerkleinert und durch Siebe von bestimmter Maschenweite passiert werden. Als solche sind angegeben ein Sieb von 0,083 Zoll Maschenweite zur Zurückhaltung der gröberen Bruchstücke und ein Sieb von 0,032 Zoll zum Absieben des staubförmigen Pulvers. Unter den neuen Zerkleinerungsvorschriften ist hervorzuheben, dass das Pulver nur noch einmal gemahlen werden soll, während es bisher zur Erreichung des richtigen Zerkleinerungsgrades eventuell mehrmals gemahlen wurde. Bei richtiger Einstellung der Pulvermühle wird der grösste Teil des gemahlenen Pulvers die gewünschte Grösse haben. Bei grösserem Gehalt an flüchtiger Substanz als 0,5% soll das gefärbte Pulver bei einer 140° F. nicht übersteigenden Temperatur getrocknet werden, sodass der Verlust 0,5% nicht übersteigt. Nitroglycerinpulver sollen den Test 15 Minuten halten. Gepresste Schiesswolle, Tonite etc. werden zerkleinert, indem sie mit Hilfe einer reinen harten Bürste (und nicht mit den Fingern, wie seither) durch ein Sieb gerieben werden. Derartige Substanzen sollen bei 170° F. innerhalb 10 Min. keine Testreaktion geben. Von den gelatinierten und halbgelatinierten Präparaten sollen 25 grains bei 180° F. 15 Minuten aushalten. Nitrocellulosepulver, welche in den obengenannten Klassen nicht enthalten sind, wie Schultze, E. C. u. a. werden ohne weitere Zerkleinerung getrocknet und dann 2 Stunden an der Luft liegen gelassen. Der Test ist der gleiche wie bei Nitrocellulose (10 Min.). An Stelle der bisherigen Testprobe für Pikrinsäure sind folgende Vorschriften gesetzt: 1. Das bei 160° F. getrocknete Material darf nicht mehr als 0,3% von mineralischer oder unverbrennlicher Substanz enthalten; 2. es darf nicht mehr als eine geringe Spur Blei enthalten; 3. hundert Teile trockene Pikrinsäure dürfen nicht mehr als 0,3 Teile Gesamtschwefelsäure enthalten, von welchem nicht mehr als 0,1 Teil freie Schwefelsäure sein darf; 4. der Schmelzpunkt soll zwischen 248 und 253° F. liegen. Ammonit, Bellit, Roburit und ähnliche Sprengstoffe sollen den gleichen Test wie gepresste Schiesswolle aushalten. Für Chloratsprengttoffe ist vorläufig keine Testprüfung gegeben. Dieselben sollen folgenden Vorschriften entsprechen: 1. Das Material darf nicht zu empfindlich sein und darf bei der Lagerung seine Empfindlichkeit nicht vermehren; 2. die Mischungen dürfen keine reduzierenden Substanzen enthalten; 3. der Gehalt an Chloriden, berechnet auf Kaliumchlorid, darf 0,25% nicht überschreiten; 4. die Mischungen dürfen keine freie Säure oder säureabspaltende Körper enthalten; 5. Sprengstoffe dieser Klasse, welche Nitroverbindungen enthalten, sind der für Klasse III vorgeschriebenen Testprobe unterworfen. Burkard.

G. de Josselin de Jong. Ueber das Verhalten des rauchschwachen Pulvers in Geschützen. („De Militaire Spectator“ November und Dezember 1905.) Der Verfasser bespricht zunächst die wichtigsten Eigenschaften des rauchschwachen Pulvers und leitet hieraus die allgemeinen und die besonderen Formen der Gleichungen für das Maximum des Gasdrucks und für die Anfangsgeschwindigkeit ab. Für die in diesen Gleichungen auftretenden Konstanten gibt er schliesslich Zahlenwerte an, die er aus Schiessversuchen ermittelt habe.

Im folgenden möge bedeuten:

M = Maximum des Gasdrucks in atm
V = Anfangsgeschwindigkeit in m/sec.
l = Gewicht der Ladung in kg
p = Geschossgewicht in kg
v = anfänglicher Verbrennungsraum in dm^3
k = Kaliber in cm
w = Weg des Geschossbodens in m
t = Temperatur des Pulvers.

1. Allgemeine Form der Gleichungen für M und V.

Es sei:

$$M = f(l\ v\ p\ k\ t)$$
$$V = f_1(l\ v\ p\ k\ t\ w)$$

Eine Aenderung von l um dl verursache eine Aenderung von M um dM. Dann sei:

$$\frac{dM}{M} = a\frac{dl}{l} \text{ und } \frac{dV}{V} = a'\frac{dl}{l}$$

worin a und a' zwei von l verschiedene Konstanten seien. Durch Integration ergebe sich:

$$\int\frac{dM}{M} = a\int\frac{dl}{l} \text{ und } M = C\,l^a$$
$$\int\frac{dV}{V} = a'\int\frac{dl}{l} \text{ und } V = C'\,l^{a'}$$

Indem man die gleiche Betrachtung auf die übrigen Veränderlichen anwende, finde man die allgemeine Form:

$$M = A\,l^a\,v^b\,p^c\,k^d\,t^e$$
$$V = B\,l^{a'}\,v^{b'}\,p^{c'}\,k^{d'}\,t^{e'}\,w^{f'}$$

Digitized by Google

Die Konstanten A und B und die Exponenten seien durch zahlreiche Schiessversuche vom Verfasser bestimmt worden.

2. Besondere Form der Gleichung für M.

Aus den allgemeinen Eigenschaften des rauchschwachen Pulvers lasse sich schliessen, dass

das Maximum des Gasdruckes erhöht wird durch stärkere Ladung l,

höhere spezifische Querschnittbelastung $\frac{4}{\pi}\frac{p}{k^2}$

höhere Temperatur des Pulvers t;

das Maximum des Gasdrucks erniedrigt wird durch: grösseren anfänglichen Verbrennungsraum v grösseres Kaliber k.

Daraus folge die besondere Gleichung für M:

$$M = A\,\frac{l^a}{v^b}\left(\frac{p}{k^2}\right)\frac{c\,t^e}{k^d}$$

worin A = const., $a > 1$, $b < a$, $c < 1$, $d > 1$ sei.

Der Exponent e ergebe sich folgendermassen:

Aus Schiessversuchen sei zu entnehmen, dass der Einfluss von 1°C. auf das Maximum des Gasdruckes 0,5 % des bei 10°C. zu erwartenden Gasdruckes betrage. Setze man demnach $\triangle t = 1°$, so sei $\frac{\triangle M}{M} = 0{,}005$. Durch Einführung der absoluten Temperatur ergebe sich $\frac{\triangle t}{t} = \frac{1}{273+10} = 0{,}0035$.

Daraus folge:

$$\frac{\triangle M}{M} : \frac{\triangle t}{t} = 0{,}005 : 0{,}0035 \text{ oder}$$

$$\frac{\triangle M}{M} = \frac{0{,}005}{0{,}0035}\,\frac{\triangle t}{t} = 1{,}4\,\frac{\triangle t}{t}$$

und nach Integration:

$$\frac{M_1}{M_2} = \left(\frac{t^1}{t_2}\right)^{1.4}$$

Also sei:

$$e = 1{,}4$$

3. Besondere Form der Gleichung für V:

Theoretisch sei:

$$l_1 : l_2 = V_1^2 : V_2^2 \text{ oder } \frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{l^1}{l^2}\right)^{0{,}5}$$

$$p_1 : p_2 = V_2^2 : V_1^2 \text{ oder } \frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{0{,}5}$$

$$v_1 : v_2 = V_2^2 : V_1^2 \text{ oder } \frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{0{,}5}$$

$$w_1 : w_2 = V_1^2 : V_2^2 \text{ oder } \frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{w_1}{w_2}\right)^{0{,}5}$$

In Wirklichkeit seien jedoch die Exponenten von 0,5 verschieden.

Die Anfangsgeschwindigkeit wachse ferner mit der Temperatur und nehme ab bei grösserem Kaliber.

Die besondere Form der Gleichung für V laute demnach:

$$V = B\,\frac{l^{a'}\,t^{e'}\,w^{f'}}{v^{b'}\,p^{c'}\,k^{d'}}$$

worin B = const, $a' > 0{,}5$, $b' < 0{,}5$, $c' < 0{,}5$, d wenig verschieden von Null, f' ungefähr 0,2 sei.

Der Exponent e' ergebe sich folgendermassen:

Durch Schiessversuche sei festgestellt, dass der Einfluss von 1°C ungefähr 0,07 % der bei 10°C. zu erwartenden Anfangsgeschwindigkeit sei. Daraus folge $\frac{\triangle V}{V} = 0{,}007$.

Durch Einführung der absoluten Temperatur erhalte man, wie oben $\frac{\triangle t}{t} = 0{,}0035$ und

$$\frac{\triangle V}{V} = 0{,}2\,\frac{\triangle t}{t} \text{ oder } \frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^{0.2}$$

Demnach sei $e' = 0.2$.

4. Zahlenangaben für die Konstanten.

Aus Versuchen seien folgende Mittelwerte bestimmt worden:

a) Für schnell verbrennendes Pulver in Kanonen:

$$M = A\,\frac{l^{1.7}}{v^{1.1}}\left(\frac{p}{k^2}\right)^{0{,}4}\frac{1}{k^{1.3}}$$

$$V = B\,\frac{l^{0{,}7}\,w^{0{,}18-0{,}22}}{v^{0{,}25}\,p^{0{,}44}\,k^{0{,}05}}$$

b) Für ziemlich langsam verbrennendes Pulver in Kanonen:

$$M = A\,\frac{l^{1{,}4}}{v^{0{,}9}}\left(\frac{p}{k_2}\right)^{0.33}\frac{1}{k^{1{,}1}}$$

$$V = B\,\frac{l^{0{,}6}\,w^{0{,}22-0{,}25}}{v^{0{,}2}\,p^{0{,}42}}$$

Anmerkung: In diesen Formeln sei der Exponent für den Geschossweg w umso grösser, je kleiner das Verhältnis

$$\frac{\text{Maximaler Gasdruck}}{\text{Mittlerer Gasdruck}}$$

sei.

c) Für Haubitzen und Mörserpulver:

$$M = A\,\frac{l^{1{,}4}}{v^{0{,}9}}\left(\frac{p}{k^2}\right)^{0{,}4}\frac{1}{k^{1{,}3}}$$

$$V = B\,\frac{l^{0{,}6-0{,}8}\,w^{0{,}2}}{v^{0{,}2}\,p^{0{,}45}}$$

Anmerkung: Der Ladungsexponnent nehme zu mit einer kleineren Ladung.

d) Der in den Formeln a) bis c) nicht berücksichtigte Einfluss der Temperatur lasse sich durch:

$$\frac{M}{M_1} = \left(\frac{t}{t_1}\right)^{1{,}4} \text{ und } \frac{V}{V_1}\left(\frac{t}{t_1}\right)^{0.2}$$

in Rechnung ziehen.

e) Die Beziehungen zwischen dem grössten Gasdruck und der Anfangsgeschwindigkeit erhalte man aus a) bis c):

$$\frac{M}{M_1} = \left(\frac{V}{V_1}\right)^{2.43}$$

$$\frac{M}{M_1} = \left(\frac{V}{V_1}\right)^{2.33}$$

$$\text{und } \frac{M}{M_1} = \left(\frac{V}{V_1}\right)^{2.33-1.75}$$

f) Die Konstanten A und B seien abhängig von den Eigenschaften des Pulvers (Zusammensetzung des Pulvers, Form und Abmessungen der Körner), von der Einrichtung der Kartusche und der Zündung, und vor allen Dingen von der Art der Geschossführung.

Aus den bei Schiessversuchen gefundenen Werten für M und V könne man daher mit Hilfe der Formeln a) bis c) für bestimmte Pulversorten und Geschützarten die Werte von A und B berechnen. Bei Anwendung desselben Pulvers seien diese Werte dann für die Berechnung anderer Geschütze der gleichen Art zu gebrauchen. Nachstehende Tabelle für die Konstanten A und B ist angegeben:

Pulversorte	Geschütz	Formel	log A	log B
(2×2×2)	Kanone 8 cm	a	4,58217	3,31437
Röhrenpulver (1100×12,4/6,8	Kanone 24 cm L/35	b	4,83714	3,13439
Röhrenpulver (700×9,55/5,9	Kanone 15 cm L/30	b	4,98109	3,14970
Röhrenpulver (260×9/4,5)	Kanone 15 cm L/24	b	4,72867	3,08123
Federplattenpulver	Kanone 7 cm	b	5,05248*)	3,18409*)
(2×2×0,65)	Mörser 15 cm	c	4,67807	3,30188
(1,6×1,6×0,21)	Mörser	c	4,88830	3,31831

Der Verfasser bespricht weiter das Auftreten von wellenförmig verlaufendem Gasdruck, bei dem die Gasmassen mit einer Geschwindigkeit von 600 bis 1100 m/sec zwischen dem Geschütz- und dem Geschossboden hin- und herströmen. Die Ursachen seien u. a. zu grosse Länge des Verbrennungsraumes, kleine Ladungsdichtigkeit und ungleichmässige Entzündung. Die Erscheinung trete seltener auf bei günstiger Verteilung der Pulverladung über die ganze Länge des Verbrennungsraumes, z. B. beim Röhren- und Federplattenpulver.

Zum Schluss werden einige Beispiele für die Anwendung der oben wiedergegebenen Formeln gebracht. E. v. G.

M. B. Lloyd und A. H. Desborough, Besichtigung von Sprengstoffabriken des Kontinents (Visit to continental Explosive factories) Arms and Explosives September 1905.

Die genannten beiden Explosivstoff-Inspektoren haben über ihre bei der Besichtigung einer Anzahl von Sprengstoffabriken und Versuchsstrecken des Kontinents gemachten Beobachtungen und Erfahrungen einen in vielfacher Beziehung interessanten Bericht an ihre Regierung erstattet, der in angegebener Zeitschrift abgedruckt ist. Der erste Teil berichtet über die besichtigten Fabriken.

In der belgischen Fabrik Baelen, wo hauptsächlich Nitroglycerinsprengstoffe fabriziert werden, ist bei zwei Neubauten eine vom Betriebs-

*) Hierbei betrug die Ladung 0,440 kg, der grösste Gasdruck 1900 atm.

Digitized by Google

leiter Pedersen vorgeschlagene Bauart zur Ausführung gelangt. Danach bestehen die Gebäude aus einem von oben belichteten mit Glasdach versehenen Rundbau. Die Glasplatten sind mit Drahtnetz durchzogen und sollen beim Zerspringen keine Splitter fallen lassen. Die Erdwälle sind unmittelbar an den Mauern der Gebäude hochgeführt und überragen dieselben um mehrere Meter. Der das Gebäude überragende Teil des Erdwalles sowie auch die Aussenseite desselben sind mit der üblichen Neigung konstruiert. Bei einer derartigen Anlage soll sich im Falle einer Explosion die ganze Druckwirkung nach oben verteilen. Es wird aber seitens der Berichterstatter befürchtet, dass das erfahrungsgemäss bei Explosionen entstehende Vacuum das Dach stark beschädigen wird. — Die in einer Charge zur Nitrierung gelangende Glycerinmenge ist geringer, als dies gewöhnlich in England der Fall ist, doch können in einem späteren Fabrikationsstadium 2—3 Chargen vereinigt werden. — Da die Fabrik in der Ebene liegt, wird das Nitroglycerin in Tonnen auf Rollwagen, die von Arbeitern geschoben werden, befördert Das bei der Nachscheidung sich ansammelnde Nitroglycerin wird durch von unten zufliessende Abfallsäure nach oben verdrängt. Die Ueberlaufrohre sind mit Glashahn versehen, was als unnötiges Risiko bezeichnet wird. Die Trennung der gefährlichen Gebäude sei gut und der Abstand bei den Neubauten mindestens so gross, als in England verlangt werde. — Das Trocknen der Kollodiumwolle geschieht auf äusserst primitive Weise und soll wegen der öfters vorgekommenen Brände durch eine andere Methode ersetzt werden. Der Trockenschuppen ist nicht mit Wällen umgeben und hat einen Sandboden. Die Collodiumwolle wird auf einem grossen flachen Metallbassin, das von unten durch warmes Wasser erwärmt wird, getrocknet. Nach Entnahme der trockenen Wolle wird aller Staub im Bassin durch Abbrennen beseitigt. Seit Einführung dieser drastischen Reinigungsmethode sind weniger Brände vorgekommen. Ausser Nitroglycerinsprengstoffen werden noch ein Ammonsalpetersprengstoff „Baelenit" und Zündkapseln und elektrische Zünder fabriziert.

In der Fabrik Haltern der Westfälisch-Anhaltischen Sprengstoff-Akt.-Gesellschaft werden ausschliesslich Nitroglycerinsprengstoffe hergestellt, und zwar sowohl gewöhnliche als auch Sicherheitssprengstoffe. An jeder Türe in der Nitroglycerinfabrik ist ein Lederpolster angebracht, sodass dieselben nicht zugeschlagen werden können. Die in der Umzäunung befindlichen Zugänge zu den einzelnen Gebäuden sind mit verschliessbaren Türen und Signalstangen versehen ähnlich denen, die im Eisenbahnbetrieb im Gebrauch sind. An der Stellung der letzteren ist schon von weitem zu erkennen, ob das betreffende Gebäude zugänglich ist oder ob darin gearbeitet wird. Die Druckluftleitungen im Nitrierhaus und Waschhaus sind zur Sicherheit im Falle des Versagens der Druckluft an Kohlensäurebomben angeschlossen. Die grösseren Gebäude liegen 80, die Magazine 150 Meter auseinander und sind mit hohen, dicken Erdwällen umgeben. Besonders hervorgehoben wird die Geräumigkeit der Gebäude, welche nicht durch einzuhaltende Entfernungen beschränkt werden. — An das für den Export bestimmte Nitroglycerin werden hier in bezug auf Reinheit und Stabilität höhere Anforderungen gestellt, indem es einer Testprüfung bei 192° F. unterworfen wird, während das für den Inlandverbrauch fabrizierte Nitroglycerin bei 167° F. getestet wird. — Das Mischen der Sprengstoffe geschieht von Hand, da Mischmaschinen mit Rücksicht auf die grössere Gefährlichkeit verboten sind. Die Berichterstatter sind der Ansicht, dass bei den auf solche Weise hergestellten Sprengstoffen die Mischung keine ganz gleichmässige, und infolgedessen die Gefahr beim Gebrauch grösser sei. Dieselben ziehen deshalb die maschinelle Mischung vor.

In Troisdorf wurden die Werke der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-Aktiengesellschaft besichtigt. Es werden dort Sprengkapseln, elektrische Zünder und rauchloses Pulver fabriziert. Ausser den gewöhnlichen Knall-Quecksilberkapseln werden auch solche mit einem teilweisen Ersatz des Knallquecksilbers durch Trinitrotoluol angefertigt. Bezüglich der hier bestehenden Sicherheitsvorrichtungen glauben die Referenten, dass dieselben in England ebensogute sind. — In der Pulverfabrik werden die meisten Operationen mit nasser Wolle ausgeführt, da die Verarbeitung von trockener in Deutschland verboten sei. In England konnte diese Methode keinen Anklang finden wegen gleichzeitiger Verarbeitung von Nitroglycerin oder löslichen Salzen mit Nitrocellulose. Grosse Aufmerksamkeit verdienen in deutschen Fabriken im allgemeinen und bei der in Rede stehenden im besonderen die Speise- und Ankleideräume für Arbeiter, verbunden mit geräumigen und reinlich gehaltenen Badeeinrichtungen etc. — Es wurde ferner noch die neue Celluloidfabrik besichtigt.

Unter den Einrichtungen der Dynamitfabrik Schlebusch gefielen besonders die im Nitrier- und Scheidehaus angebrachten Sicherheitsvorrichtungen. Dieselben ermöglichen im Falle einer Zersetzung die Charge durch ein mit Hilfe von komprimierter Luft sowohl innerhalb des Gebäudes als auch ausserhalb des Walles regulierbares Sicherheitsventil abzulassen. Während die Mischmaschinen im Gange sind, ist die Anwesenheit von Personen verboten; um dies zu gewährleisten, ist eine praktische Vorrichtung getroffen, vermöge der die Maschinen erst in Gang gesetzt werden können, nachdem die Zugangstüren der Umzäunung geschlossen sind. — Das Zunageln von gefüllten Kisten im Packhaus ist nicht gestattet; jede Kiste wird vielmehr zu diesem Zweck in ein anliegendes Gebäude gebracht.

In der Karbonitfabrik Schlebusch konnten aus Zeitmangel nur Laboratorium, Versuchsstrecke und ein neues Magazin in Augenschein genommen werden. Letzteres ist vollständig dicht, aus Kiesbeton erbaut und mit einer Erdschicht von 1 Meter Dicke überdeckt. Bei dieser Konstruktion sollen im Fall einer Explosion keine schweren Bruchstücke fortgeschleudert werden. — Ein ähnliches System ist schon von Guttmann vorgeschlagen worden, jedoch unter Verwendung von Metalldrähten und Drehspähnen an Stelle des Kieses zum Zwecke gleichzeitiger Blitzableitung.

Die Fabrik Castrop der Castroper Sicherheitssprengstoff-Aktiengesellschaft fertigt zur Zeit ausschliesslich Dahmenit. Die Fabrikation dieses Sprengstoffs geschieht in einem einzigen, durch Feuerwände geteilten Gebäude. Durch Verwendung von fast ausschliesslich feuersicherem Material hofft man im Falle eines Brandes denselben auf den Entstehungsraum beschränken zu können.

Die in der holländischen Fabrik Muiden bestehenden Sicherheitsmassregeln werden denjenigen der besten britischen Fabriken gleichgestellt; im Schwarzpulver-Betrieb werden die letzteren noch übertroffen in bezug auf geringere Quantitäten, mit denen hier gearbeitet wird. Beachtenswert ist das Bestreben, möglichst viel der benötigten Maschinerie in einem vom gefährlichen Arbeitsraum durch einen Wall getrennten Nebenbau aufzustellen.

Der zweite Teil des Berichts bezieht sich auf Besichtigung nachstehender Versuchsstationen:

1. Frameries, unter Leitung der Herren Watteyne & Stassart,
2. Grube Maria, „ „ von Herrn Stegemann,
3. Haltern, „ „ der Westfälisch Anhaltischen Sprengst.-Akt.-Ges.,
4. Schlebusch, „ „ der Dynamit-Aktiengesellschaft,
5. „ „ „ der Aktiengesellschaft Carbonit,
6. Gelsenkirchen, „ „ von Herrn Beyling,
7. Castrop, „ „ der Castroper Sicherheitssprengstoff-Aktiengesellschaft.

Auf der belgischen Station zu Frameries wird die Prüfung in gleicher Weise gehandhabt, wie in Woolwich. Nur solche Sprengstoffe, welche die für Sicherheitssprengstoffe aufgestellten Prüfungen erfüllt haben, werden in Kohlengruben zugelassen. In Deutschland dagegen schreibe das Gesetz vor, dass nur „Sicherheitssprengstoffe" in Kohlengruben Verwendung finden dürfen. Der Beweis dafür, ob der in Anwendung gekommene Sprengstoff zu den „Sicherheitssprengstoffen" gehört, falle den Grubenbesitzern zu Lasten. Nr. 2 und 6 sind staatliche Versuchsstationen. Die Privat-Versuchsstrecken der verschiedenen Fabriken seien zu einer endgültigen Entscheidung, ob ein Sprengstoff Sicherheitssprengstoff sei oder nicht, nicht befugt.

In bezug auf die Herstellung des explosiven Gemisches ist nach Ansicht der Berichterstatter das Mischverfahren in den besichtigten Versuchsstrecken mit Ausnahme von Frameries ein sehr rohes, sodass kaum anzunehmen sei, dass hierbei eine grosse Gleichmässigkeit des Gemisches erlangt werde. Gewöhnlich werde Sprengkapsel Nr. 8 verwendet und in die oberste Patrone eingesetzt. Von Einfluss auf die Sicherheit eines Sprengstoffs sei erwiesenermassen das Material der Umhüllung. Als unerlässlich für eine einwandfreie Beurteilung eines Sprengstoffes wird erachtet, dass derselbe bei der Prüfung regelmässig vollkommen detoniere, weil nur dadurch gewährleistet sei, dass er bei der Prüfung das Maximum von Wärme abgegeben hat. Im Gegensatz zu den englischen Versuchen werde der freie Laderaum als gänzlich belanglos erachtet; indessen sei doch wahrscheinlich, dass eine Verminderung der Ladedichte einen geringeren Druck zur Folge habe, wodurch der Explosionsverlauf beeinflusst wird. Der Gebrauch von Kohlenstaub sei ziemlich allgemein, obwohl man wisse, dass dadurch das Gemisch gegen Zündung nicht empfindlicher werde. Der Zusatz geschieht vielmehr zur Erhöhung der Sichtbarkeit der Flamme. Bemerkt sei, dass Frameries die empfindlichste Prüfung habe und keinen Kohlenstaub verwende. Ein Vergleich von Resultaten deutscher Privatversuchsstrecken, wo Kohlengas, Benzin und künstliches Methan verwendet wird, mit Ergebnissen anderer Stationen, denen natürliches Grubengas zur Verfügung steht, lasse die Brauchbarkeit der Ersatzstoffe erkennen. Die Explosionstemperaturen von Methan und von Kohlengas betragen nach Dr. von Schwartz 656 bis 678° bezw. 647—649° C, und die Explosibilität von Gemischen derselben (mit Luft) liegt innerhalb eines Gehaltes von 5 - 13 16 % Methan und 8—23 % Kohlengas Die Verfasser sind nicht in der Lage, zu sagen, ob die für Kohlengas gegebenen Zahlen für das in Woolwich verwendete Gas zutreffen; immerhin aber beweisen dieselben, dass die Explosibilität der Gemische an relative enge Grenzen gebunden sind. Für sehr zweckentsprechend wird die Bezeichnung „Charge limité" gehalten, da dieselbe einerseits den Bergleuten andeute, dass eine Ueberschreitung dieser Ladung Zündungsgefahr mit sich bringe, andererseits Gewähr biete, dass bei Einhaltung der experimentell ermittelten Höchstladung die entwickelte Wärmemenge nur so gross sei, dass Zündung nicht erfolge. — Die Bestimmung der Höchstladung durch besetzte Schüsse sei ganz untunlich, da schon die relativ geringen Ladungen bei der englischen Prüfung nicht mehr als 80malige Benützung der Mörser zulasse. Ohne Besatz sei die Abnutzung erheblich geringer, wovon sich die Berichterstatter durch Augenschein überzeugt haben an einem Mörser, aus dem mehr als 1000 Schüsse abgegeben waren und der nicht mehr korrodiert war, als nach ihrer Ansicht ein englischer nach 70 Schüssen sein würde. Infolgedessen stellt sich die auf dem Kontinent übliche Prüfung trotz der grösseren Anschaffungskosten doch erheblich

Digitized by Google

billiger. Der Haupteinwand, der gegen Prüfung bei unbesetzten Schüssen zu machen sei, sei der, dass diese Art niemals in der Praxis vorkomme. Es sei auch zu vermuten, dass die Zersetzung des Sprengstoffs eine ganz verschiedene sein werde je nach dem obwaltenden Gasdruck, welcher z. B. beim gut besetzten Schuss am grössten, beim nicht besetzten geringer, und beim Abtun eines frei hängenden Sprengstoffs am geringsten sind. Auf der andern Seite aber bedeute das Weglassen des Besatzes eine Verschärfung der Prüfung, welche den Verhältnissen der Praxis bei ungenügendem oder unrationellem Besatz, bei Ueberladung oder beim Schuss aus einem mit Rissen behafteten Bohrloch nahe kommt. Die ersten beiden Bedingungen können nur durch gewissenhafte Arbeit vermieden werden; gegen die dritte, welche häufiger vorzukommen scheint, lasse sich ein praktischer Schutz nicht finden. Diese Bedingungen seien besonders verhängnisvoll bei Benutzung von schwarzpulverähnlichen Sprengstoffen und dies sei wohl auch der Grund, warum diese in Kohlengruben des Kontinents verboten seien. Speziell sei eine Ueberladung mit nicht brisantem Sprengstoff gefährlich, weil im Falle einer unvollkommenen Detonation ein Teil des Sprengstoffs herausgeworfen werde und noch brennend mit der zündlichen Gasmischung in Berührung komme. Diese Bedingung sei in der englischen Prüfung nicht vorgesehen und könne wohl auch nur durch Prüfung unbesetzter Schüsse erreicht werden. Tatsächlich seien von 22 Zündungen, welche im Laufe der letzten fünf Jahre durch Sprengstoffe verursacht worden sind, 14 derselben Sprengstoffe gewesen, die die im Jahre 1899 abgeänderte englische Prüfung ausgehalten hätten. Durch Aufnahme des Abschiessens von unbesetzten Schüssen in die englische Prüfungsvorschrift würden zwei Vorteile erreicht, nämlich die Möglichkeit der Prüfung von grösseren Ladungen und ein geringerer Kostenaufwand. Es sei nicht unmöglich, dass gerade letzterer Umstand die Fabrikanten von brisanten Sprengstoffen veranlassen werde, ihre Produkte nach dieser Richtung hin zu prüfen und dass auf diese Weise ein wertvoller Beitrag zur Lösung dieser schwierigen Frage würde gewonnen werden. Dass diese Annahme nicht zu optimistisch sei, lehre die diesbezüglich in Deutschland gemachte Erfahrung.

Eine Erklärung des Widerspruchs, dass in Woolwich schon sehr geringe Mengen Sprengstoff bei unbesetztem Schuss zünden, während viel grössere Ladungen auf dem Kontinent nicht zünden, sei schwierig. Die Verschiedenheit des explosiven Gases habe scheinbar nicht den grossen Einfluss, der ihr gewöhnlich zugeschrieben werde. Ein grösserer Unterschied bestehe in dem verschiedenen Rauminhalt der Explosionskammern.

Nach Professor Bunte-Karlsruhe sei die Grenze der Explosibilität von verschiedenen Umständen abhängig, wie Grösse der Explosionskammer, Art der Zündung, Volumen des vorhandenen Gases und Feuchtigkeitsgehalt desselben. Diese Beobachtungen seien voll bestätigt durch Versuche auf der Carbonitfabrik Schlebusch, wo Versuchsstrecken beider Typen, englisch und deutsch, nebeneinander vorhanden sind. Nach Erfahrungen der Dynamitfabrik Schlebusch scheine bei verlängerter Explosionskammer die Empfindlichkeit des Gasgemisches geringer zu sein; von Wichtigkeit sei der Durchmesser. Zwischen Sprengstoffen, welche in Kohlengruben zulässig sind, und solchen, welche ihrer Zündungsgefahr wegen dort nicht gebraucht werden dürfen, eine durch Versuche begründete Scheidung zu treffen, sei Hauptzweck der englischen Versuchsstation. Burkard.

Der gewerbliche Rechtsschutz im ersten Vierteljahr 1906. Von Patentanwalt Dr. Gustav Rauter in Charlottenburg.

Wie das Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes sich vor so manchen Rechtsgebieten durch eine fortwährende Umgestaltung besonders auszeichnet, so haben wir auch für das erste Vierteljahr 1906 zahlreiche wichtige Urteile und neue Gesetze zu verzeichnen. Alles hier einschlägige zu berichten, würde zu weit führen; wir müssen uns auf das für die Leser der vorliegenden Zeitschrift Wichtigste beschränken. Hier ist zunächst die neu veröffentlichte Statistik des Kaiserlichen Patentamtes für 1905 zu erwähnen (Bl. P. M. Z. 12, 68), aus der insbesondere hervorgeht, dass die Zahl der Anmeldungen schon mehr als 30000, die Zahl der Patenterteilungen noch nicht 10000 beträgt, immerhin weniger als in den Jahren 1901 und 1902. Gebrauchsmuster wurden 26000 eingetragen. Bei den Warenzeichen ist die Zahl der Anmeldungen auf mehr als 16000 gestiegen, die Zahl der Eintragungen dagegen von etwa 10000 auf noch nicht 9000 gesunken.

Rumänien ist nunmehr auch in die Reihe der Staaten eingetreten, die ein Patentgesetz erlassen haben. Sein Text ist durch das deutsche Patentamt veröffentlicht worden (Bl. P. M. Z. 12, 136).

Bezüglich der Frage, was eine Erfindung sei, ist namentlich ein Urteil des Reichsgerichtes hervorzuheben (Bl. P. M. Z. 12, 35), wonach einfache Einrichtungen keine Erfindung seien, und ein anderes (Bl. P. M. Z. 12, 42), das eine neue Art, mit einer an sich bekannten Maschine umzugehen, unter Umständen für patentfähig erklärt.

Bezüglich des Vorbenutzungsrechtes ist ein Urteil des Oberlandesgerichtes Hamm von besonderer Wichtigkeit (G. R. 11, 28), das sich ausdrücklich für das Bestehen eines Vorbenutzungsrechtes an Gebrauchsmustern ausspricht, eine Entscheidung, die jedenfalls mit Genugtuung begrüsst werden darf.

Eine vom Patentamt veröffentlichte Tabelle über die Höhe der Patentgebühren in Deutschland und einer Reihe ausländischer Staaten (Bl. P. M. Z. 12, 141) lenkt wiederum die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf diesen Punkt unserer Patentgesetzgebung, indem auch daraus hervorgeht, dass gerade Deutschland unter allen Staaten die weitaus höchsten Patentgebühren erhebt.

Bezüglich des Ausübungszwanges bei Erfindungen ist ein Urteil des Reichsgerichtes zu erwähnen (Bl. P. M. Z. 12, 130), wonach die Ausführung einer Form einer geschützten Erfindung für die Praxis genügt und das Durchdringen einer von dritter Seite angestellten Zurücknahmeklage hindert.

In Sachen der Auslegung von Lizenzverträgen hat das Reichsgericht entschieden (G. R. 11. 31), dass die Vernichtung eines Patentes nicht die Rechtswirksamkeit der früher abgeschlossenen Lizenzverträge hindert, da es eine keineswegs durchführbare Fiktion sei, als ob ein für nichtig erklärtes Patent niemals bestanden habe.

Das Oberlandesgericht Hamburg entschied (G. R. 11, 32), dass Patentrechte vor Erteilung des Patentes nicht pfändbar seien.

Durch Entscheidung des Reichsgerichtes (R.-Anz. vom 8. März 1906) ist der merkwürdige Fall geschaffen worden, dass ein Patent dadurch teilweise für nichtig erklärt worden ist, dass nichts an den Ansprüchen geändert, wohl aber in der Beschreibung und in den Zeichnungen einiges gestrichen worden ist. Das Urteil gibt einen wertvollen Hinweis für die Auslegung von Patenten in Prozessfällen und beweist wiederum die leider von den Gerichten vielfach bestrittene Tatsache, dass in solchen Fällen nicht nur die Ansprüche, sondern der gesamte Inhalt des Patentes heranzuziehen sind.

Zum japanischen Gebrauchsmustergesetz sind Ausführungsbestimmungen erlassen worden, die in dem amtlichen Blatte des deutschen Patentamtes veröffentlicht worden sind (Bl. P. M. Z. 12, 50).

Das Warenzeichenwesen lenkt gegenwärtig die Aufmerksamkeit weiterer Kreise immer mehr auf sich. Ein seitens des Berichterstatters gehaltener Vortrag (Jahresbericht des Bundes der Industriellen 1904/1905, Seite 114) bespricht namentlich die Frage des Warenzeichenraubes, das heisst des Umstandes, dass bei dem Fehlen eines Vorbenutzungsrechtes an Warenzeichen zahlreiche Personen darauf ausgehen, sich fremde, noch nicht eingetragene Warenzeichen selber schützen lassen und dann dem rechtmässigen Inhaber deren Weiterführung zu verbieten.

Die grosse Länge der den deutschen Warenzeichenanmeldungen beigegebenen Warenverzeichnisse hat das Patentamt veranlasst, ein abgekürztes Normalwarenverzeichnis vorzuschlagen (Bl. P. M. Z. 12, 57), eine Massnahme, die aber wohl noch so lange ohne Erfolg bleiben wird, wie das Gesetz die Angabe der Waren statt derjenigen der Warenklassen vorschreibt.

Neue Warenzeichengesetze sind erlassen worden in England (Bl. P. M. Z. 12, 12), in Brasilien (G. R. 11, 50) und in Rumänien (Bl. P. M. Z. 12, 153). In Amerika (Bl. P. M. Z. 12, 65) ist jetzt, ebenso wie in anderen Staaten, die unbefugte Benutzung des Roten Kreuzes unter Strafe gestellt. Betreffend den gegenseitigen Markenschutz in China sind neue Verabredungen zwischen Deutschland und Amerika getroffen worden.

Ein Urteil des Reichsgerichts (Markenschutz und Wettbewerb 5, 57) stellt den Satz auf, dass Wortzeichen und Bildzeichen sich nicht deckten, wenn sie sich auch auf den gleichen Begriff bezögen, ein Umstand, der wiederum alle diejenigen zur Vorsicht mahnen muss, die ein Wort- oder Bildzeichen besitzen, ohne das entsprechende Bild oder Wort ebenfalls angemeldet zu haben. Andernfalls sehen sie sich leicht durch auf diesem und ähnliche Reichsgerichtsurteile fussende Umgehungen ihrer Marke geschädigt.

Eine interessante Entscheidung des Patentamtes (Bl. P. M. Z. 12, 60) spricht sich dahin aus, dass in dem Widerspruchsverfahren gegen angemeldete Zeichen der Widersprechende über sogenannte absolute Versagungsgründe nicht gehört werde. Freilich wäre es wohl zweckmässiger, diese Praxis zu verlassen, da andernfalls die betreffenden Einwendungen erst nach Eintragung des Zeichens erhoben werden und dann oftmals für beide Teile zu viel erheblicheren Weiterungen führen, als wenn sie schon vor der Eintragung berücksichtigt worden wären.

Den Ausstattungsschutz betreffend, entschied das Reichsgericht (Markenschutz und Wettbewerb 5, 68), dass das Recht der jüngeren Warenzeicheneintragung die älteren Ausstattungsrechte aufhebe. Auch diese Praxis ist geeignet, den Warenzeichenraub zu unterstützen, da sich jetzt jemand nur eine von dritter Seite geführte Ausstattung als Warenzeichen eintragen zu lassen braucht, um sie dem ersten Benutzer zu entreissen.

Neues schiefergraues schweizerisches Blättchenpulver. (L'Armurerie Liégeoise, 1906, S. 866.) Eine in der Untersuchungsstation in Lüttich mit dem Jules Polainschen Crusher-Apparat ausgeführte Untersuchung ergab folgende Resultate:

1. Cal. 12. Pulver: 2,2 g. Blei: 32 g.
   - V_{10} = 340 m. Gasdruck (in Atmosphären): 313. 329. 408. 353. 215. 268. 268. 215. 296. 313.
   - V_{10} = 333 m. Gasdruck: 353. 361. 408. 313. 268. 268. 286. 286. 215. 277. 248.
   - V_{10} = 343 m. Gasdruck: 353. 422. 451. 369. 238. 238. 286. 215. 277. 329.
2. Cal. 16. Pulver: 1,8 g. Blei: 28 g.
   - V_{10} = 310 m. Gasdruck: 393. 508. 369. 313. 305. 258. 313. 268. 258. 296.
   - V_{10} = 309 m. Gasdruck: 353. 501. 369. 286. 305. 305. 313. 268. 258. 277.
   - V_{10} = 315 m. Gasdruck: 377. 501. 361. 329. 305. 268. 321. 268. 268. 277.

—s.

Digitized by Google

Bücher-Besprechungen.

Scharr, Major und Militärlehrer an der Kriegsakademie: **Die Technik im Dienste der operativen Tätigkeit einer Kavalleriedivision**, eine applicatorische Studie unter Berücksichtigung des nordamerikanischen Sezessionskrieges in Virginien, mit einer Uebersichtsskizze und einem Plan, sowie 35 Abbildungen im Text. Berlin. Verlag von A. Bath.

Die Rolle, welche der Kavallerie der grossen europäischen Militärstaaten in einem künftigen Kriege zufällt, ist bekanntlich längst nicht mehr allein die der sogenannten Schlachtenkavallerie, als welche sie in enger Verbindung mit den übrigen Waffen mit dem Gros der Armeen kämpft und ihre bestimmten taktischen Aufgaben zugewiesen erhält; sie dient heute als „Auge und Ohr" der Armee, auch nicht mehr ausschliesslich dazu, der Armee in Tagmärschen vorauseilend, in kleinere Trupps aufgelöst das Gelände aufklärend, Stellung und Bewegung des Gegners auszukundschaften und dabei die der eigenen Armee zu verschleiern, sondern es sind ihr nach der heutigen Auffassung der Kriegsführung weit bedeutendere, d. h. eigentliche operative Aufgaben zugedacht. Als Avantgarde der Armee soll sie heute in organisatorischer Hinsicht einen möglichst unabhängigen Truppenkörper darstellen, der befähigt ist, grössere taktische und strategische Aufgaben, wie Streifzüge in Rücken und Flanken des Gegners, selbständig zu lösen. Zur Durchführung dieser Aufgabe gehört — selbstverständlich nebst einer entsprechenden numerischen Stärke — eine gewisse Aktionsfreiheit, grösste Beweglichkeit und eine Organisation und Ausrüstung, welche die Truppe in die Lage versetzt, allen taktischen und technischen Situationen gewachsen zu sein, ohne dass sie genötigt wäre, auf die oft weit zurückliegenden Truppen des Gros der Armee und deren technische Hülfsmittel zurückzugreifen, oder diese letztern auf dem oft langwierigen Wege der Requisition an Ort und Stelle zu beschaffen. Eine Kavalleriedivision der Neuzeit muss daher quasi „en miniature" mit dem ganzen komplizierten technischen Hülfsapparat ausgerüstet sein, über den sonst nur ein Armeekorps oder eine ganze Armee verfügen. Vom taktischen Standpunkt aus muss sie in der Lage sein, je nach Umständen neben den ihr natürlich auch jetzt noch in erster Linie zufallenden rein kavalleristischen auch leichtere artilleristische und infanteristische Probleme zu lösen. Dies kann sie nur, wenn sie mit einer dem Infanteriegewehr wenigstens annähernd ebenbürtigen Feuerwaffe ausgerüstet ist, andererseits über die nötige Anzahl reitender Batterien verfügt. In technischer Hinsicht muss sie befähigt sein, einen bedeutenden Teil jener so mannigfachen Arbeiten selber auszuführen, welche sonst den Ingenieurtruppen zufallen, also vor allem das Erstellen und Zerstören von Telegraphenlinien, die flüchtige Schlachtfeldbefestigung, das Einrichten von Ortschaften zur Verteidigung, die Zerstörung beziehungsweise Sprengung und Wiederherstellung von Brücken, kleinere Brückenschläge etc. Zur Durchführung dieser Arbeiten bedarf es entweder der Zuteilung eines Pionierdetachements an die Kavalleriedivision oder der Ausbildung der Kavalleristen selber als technische Truppen. Was die technische Ausrüstung anbetrifft, so gilt als Regel, dass die sämtlichen Apparate und Werkzeuge in der kompendiösesten und am leichtesten transportablen Form, andererseits wieder in genügender Anzahl und hinreichend solider Ausführung vorhanden sind, um alle vorkommenden Aufgaben sachgemäss zu lösen.

Scharr hat es in seiner Studie unternommen, uns alle diese Verhältnisse an dem Beispiel einer deutschen Kavalleriedivision vor Augen zu führen. Seine in alle Einzelheiten eintretende Abhandlung schildert in ihrem 1. Teil zunächst die Zusammensetzung einer deutschen Kavalleriedivision, sodann ihre technische Ausrüstung mit Schanzzeug, Spreng- und Zündmitteln, Eisenbahnzerstörungswerkzeug, unter Aufführung offizieller Zahlentabellen; sie bringt sodann ausführliche Mitteilungen über die Organisation, Ausrüstung und Aufgaben des Kavallerietelegraphen und Kavalleriebrückentrains. Besonderes Interesse verdienen die Angaben über die neue Konstruktion und Leistungsfähigkeit des letzteren, namentlich im Vergleich zu dem bis zum Jahre 1903 im Gebrauch gewesenen älteren System der Faltboote und dem derzeit in Einführung begriffenen Brückengerät der französischen Kavallerie (System Donop).

Der 2. applikatorische Teil behandelt die Tätigkeit und Leistungsfähigkeit der Kavalleriedivision mit Bezug auf die im 1. Teil besprochenen technischen Aufgaben, an einer supponierten, 6 Operationstage umfassenden Kriegslage im Weichselgebiet. Brückenschläge und Brückenzerstörungen durch Sprengung, Einrichtung von verschanzten Stellungen, Bau und Abbau von Telegraphenlinien etc. werden im Zusammenhang mit den jeweiligen taktischen Anordnungen in allen Einzelheiten beschrieben, begründet, kritisch beleuchtet und an geeigneter Stelle Vergleiche mit ähnlichen Kriegslagen aus dem amerikanischen Sezessionskriege herangezogen.

Die, wie ja nicht anders zu erwarten war, mit voller Detailkenntnis und Schärfe geschriebene und überall mit den zum Verständnis notwendigen Textskizzen ausgestattete Studie gibt ein überaus anschauliches und fesselndes Bild von den technischen Aufgaben, welche vorgeschobene, selbständige, grössere Kavalleriekörper in einem künftigen Kriege zu lösen berufen sind.

Sie zeigt vor allem auch, wie sorgfältig, namentlich auch in sprengtechnischer Hinsicht, der Dienst der deutschen Kavallerie ausgebildet ist. Wenn das den Kavalleriedivisionen bis jetzt bloss zugeteilte Pionierkommando ihnen, wie es als wünschenswert erachtet wird, organisatorisch einverleibt wird, beziehungsweise ein Bruchteil von Reitern die vollständige Ausbildung der Pioniere erhält, so wird die Kavalleriedivision als Ganzes noch beweglicher, in technischer Hinsicht noch selbständiger und von den Armeen, deren Avantgarde sie bildet, noch unabhängiger werden, als bisher.

Wenn auch in erster Linie von Interesse für die Kavallerieoffiziere der Heere der Grossmächte, welch letztere allein über selbständige Kavalleriedivisionen verfügen, werden auch die Genie- und Kavallerie-Offiziere kleinerer Staaten in dieser Abhandlung manche wertvolle Winke für die Lösung ihrer eigenen, sich in engerem Rahmen abspielenden Aufgaben finden.

Gleichwie das vom nämlichen Verfasser herrührende, kürzlich in 2. Auflage erschienene Werk: „Brückenzerstörungen im Rückzugsgefecht einst und jetzt", kann auch diese Studie den Kavallerie- und Ingenieuroffizieren aller Länder, nicht nur vom militärischen Standpunkt aus, sondern als Muster klarer und knapper Darstellungsweise aufs angelegentlichste empfohlen werden. Zschokke.

„Die Schiesswolle" von Dr. Richard Escales-München. Verlag von Veit & Cie., Leipzig. Preis 10 Mk.

Die fortschreitende Entwicklung der Schiess- und Sprengmitteltechnik hat auch die einschlägige, fachtechnische Literatur einen wesentlichen Schritt nach vorwärts machen lassen, wie dies die stets zahlreicher erscheinenden Veröffentlichungen aus den bisher ziemlich abgeschlossenen Gebieten dieses Zweiges der Technik beweisen. Einen erfreulichen, neuen Erfolg solch' literarischen Könnens bildet das Escales'sche Werk: „Die Explosivstoffe" von welchem bereits das 2. Heft, welches die Schiesswolle behandelt, vorliegt.

Der Verfasser, dem offenbar eine grosse Sachkenntnis zur Verfügung steht, erörtert nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung zuerst die für die fabriksmässige Herstellung der Nitrocellulose notwendigen Rohstoffe, dann die Herstellung der Schiess- und Kollodiumwolle, um nach Schilderung der industriellen Erzeugungsweisen sich dem theoretischen Nitrierungsvorgange, den einzelnen Nitrierungsstufen, der Stabilität und den Eigenschaften der Schiesswolle zuzuwenden.

Eine Detaildurchsicht des auf 9 Abschnitte verteilten, ziemlich grossen Stoffes ergibt, dass im Escales'schen Werke fast allen jenen Neuerungen Rechnung getragen worden ist, welche gegenwärtig in der Nitrocellulosefabrikation aufgetreten sind. Der Autor hat auch die interessanten wissenschaftlichen Arbeiten von Lunge, dann der Zentralstelle in Neubabelsberg etc. gebührend berücksichtigt, welche Versuche allseitig viel Anerkennung gefunden haben. Ob die Einteilung des Stoffes in der Form, dass die theoretischen Erörterungen und Laboratoriumsversuche den industriellen Erzeugungsmethoden vorauszugehen hätten, nicht besser wäre, — ist Geschmackssache. Theorie und Praxis decken sich nicht immer, und das ist auch bei der Nitrocelluloseerzeugung der Fall. Auch die Unterscheidung in „Schiess-" und „Kollodiumwolle" sollte dem Sammelausdrucke „Nitrocellulose" geopfert werden, weil Kollodiumwollen höheren Stickstoffgehaltes in ziemlich beträchtlichen Mengen zur Pulverfabrikation verwendet werden, somit eigentlich auch „Schiesswollen" sind. Man ist daher in manchen Staaten von der früher bezeichneten Einteilung abgegangen und benennt die „Nitrocellulosen" nur nach dem perzentuellen Stickstoffgehalte; in der Fabrikation wohl manchmal auch nach dem Zwecke, wie z. B. Geschütz-, Gewehr-, Pegamoidwollen u. dgl. m.

Im 2. Abschnitte ist der Darstellung der Salpetersäure — als relativ teureres Rohprodukt der Nitrocellulosefabrikation — die notwendig erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt, und auch deren direkte Erzeugung durch Destillation, bezw. indirekte durch Redestillation (in der Valentineranlage) genügend erörtert worden. Bei der Besprechung der Misch-(Nitrier-)säuren wäre die quantitative Berechnung der Mischsäuren u. z. für verschieden hochnitrierte Nitrocellulosen, die Anführung der sich stets mehr einbürgernden Regenerierung mit Oleum, die Darstellung einer Säurestation, wie sie in grossen Schiesswollfabriken vorkommt, wohl sehr erwünscht gewesen. Auch die Anlage grosser Säuredepots und ihre Verbindung mit den Erzeugungs- und Verwendungsstellen wäre zu erwähnen gewesen.

Die praktischen Nitrierungsarten — Topf- und Zentrifugennitrierung — sind genügend auseinandergehalten, und auch die in verschiedenen Ländern sich verschiedenartig gestaltenden Operationen vor und nach der Nitrierung unter Betonung jener Massnahmen beschrieben, die sich auf die wichtige Erreichung der notwendigen Stabilität der Nitrocellulose beziehen. Eine kleine Vervollständigung wäre noch durch die Anführung des Vorganges bei Mischwollen, wie solche die Pulverfabrikation oft fordert, dann der Gewinnung der Abfallwollen erzielt worden.

Die sehr eingehende Behandlung der Kollodiumwolle — im 3. Abschnitte — gibt guten Aufschluss über die Erzeugung dieser Nitrocelluloseart im Kleinbetriebe; der Grossbetrieb, wie es die Zwecke der Pulver-, Dynamit- und Celluloid-, bezw. Kunstseidefabrikation fordern, schliesst sich in seinen Hauptzügen den Erzeugungsweisen der „Schiesswolle" an. Hinsichtlich der Erreichung höchstnitrierter Nitrocellulose stimmen wohl die Laboratoriumsversuche mit dem Grossbetriebe nicht überein; die Prämissen sind da ganz andere.

Der 5. und 6. Abschnitt behandelt die Stabilität und die Eigenschaften der Nitrocellulosen und gibt eine grosse Reihe chemischer Untersuchungsmethoden an. Die Abtrennung letzterer und die Zusammenfassung in einem eigenen Abschnitte würde vielleicht

Digitized by Google

günstiger erscheinen. Ebenso instruktiv wie diese beiden Abschnitte sind auch der 7. und 8. Abschnitt verfasst. Der 9. Abschnitt endlich orientiert zweckmässig über Wohlfahrtseinrichtungen im Erzeugungsbetriebe und über die Vorschriften für den Frachtenverkehr mit Nitrocellulose.

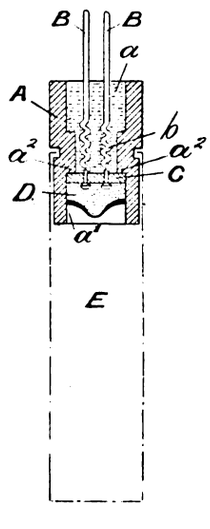
Resumierend kann behauptet werden, dass das vorliegende Werk nicht nur jeden technisch gebildeten Laien, sondern auch den praktischen Fachmann vollauf befriedigen wird; es kann daher das Studium dieses Werkes insbesondere Jenen wärmstens empfohlen werden, die sich eingehender mit der Erzeugung der Nitrocellulose befassen wollen. — Oberstleutnant Exler.

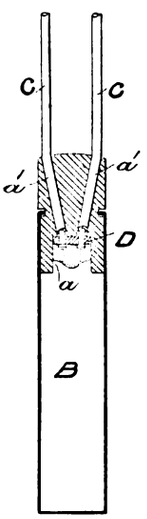
Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

Englisches Patent 2776 vom 10. Februar 1905. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen, G. m. b. H. in Neubabelsberg: Verfahren zur Herstellung von Nitroglycerin. — Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, dass zur Nitrierung von Glycerin an Stelle von frisch bereiteter Nitriersäure die Abfallsäure einer vorhergegangenen Glycerin-Nitrierung verwendet wird, die durch Zusatz von frischer Säure wieder auf ihre ursprüngliche Zusammensetzung gebracht ist. — Es wurde nämlich gefunden, dass bei Anwendung einer derartig wiederbelebten Säure zur Nitrierung des Glycerins eine wesentlich höhere Ausbeute an Nitroglycerin erhalten wird als bei Benutzung eines frisch bereiteten Nitriergemisches mit dem gleichen Prozentgehalt an Schwefelsäure, Salpetersäure und Wasser. Während z. B. 100 g Glycerin bei der Nitrierung mittels 900 g eines aus 60 % Schwefelsäure, 30 % Salpetersäure und 10 % Wasser bestehenden Nitriergemisches 201 g reines Nitroglycerin lieferten, wurden bei Anwendung von 900 g wiederbelebter Abfallsäure von der gleichen Zusammensetzung ($H_2SO_4 : HNO_3 : H_2O = 60 : 30 : 10$) unter sonst gleichen Arbeitsbedingungen aus 100 g Glycerin, 228 g reines Nitroglycerin erhalten. — Aehnliche günstige Resultate wurden auch mit zwei- und dreimal wiederbelebter Mischsäure und zwar auch solcher mit höherem Wassergehalt (15 und 20 %) erhalten, was den weiteren Vorteil bedingt, dass die Nitrierung ruhiger und gefahrlos verläuft.

Englisches Patent 15 222 vom 25. Juli 1905. — Frederik Render in Manchester: Zündkopf für elektrische Zünder. — Die Erfindung betrifft die Herstellung eines Zündkopfes für elektrische Zünder, bei dem die Zünddrähte derartig sicher gelagert sind, dass eine unbeabsichtigte Explosion des Zünders ausgeschlossen ist. Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, besteht der Zündkopf aus einer aus dielektrischem Material, wie z. B. Holz, Hartgummi, Papier und dergl. hergestellten Hülse, die durch einen Vorsprung a^2 gewissermassen in zwei Kammern geteilt ist, deren eine a zur Aufnahme der Zünddrähte B und eines Gaspfropfens aus Zement dient, während in der anderen a^1 eine mit Bohrungen versehene Isolierscheibe C und der Zündsatz D angeordnet werden. Zwecks Herstellung dieses Zündkopfes führt man die Drähte B zunächst durch die Bohrungen der Isolierscheibe C, wodurch der Abstand zwischen den Elektroden fixiert wird, und versieht dann ihre Enden in geeigneter Weise mit Köpfen, sodass ein Zurückziehen der Drähte durch die Scheibe C hindurch unmöglich ist. Man zieht hierauf die Drähte, die oberhalb der Isolierscheibe (bei b) zweckmässig gewellt sind, zurück, bis die Scheibe C an den Vorsprung a^2 anstösst und füllt nun die Kammer a mit Gips oder Zement aus, um die Drähte in ihrer Lage festzuhalten. Zum Schluss presst man in den Hohlraum a^1 den Zündsatz D in Form eines Kegels ein, um zu bewirken, dass der Feuerstrahl sich in zentraler Richtung fortpflanzt, und überzieht ihn mit Kollodium oder einem anderen, schnell trocknenden Firnis.





Englisches Patent 26 434 vom 19. Dezember 1905. — Frederick Render in Manchester: Zündkopf für elektrische Zünder. — Der Zündkopf (s. Zeichnung) besteht aus einem Pflock A aus dielektrischem Material, wie z. B. Holz oder Hartgummi, der äusserlich der Form und den Dimensionen einer Sprengkapsel B angepasst ist. Im Innern ist der Pflock A mit einer Pulverkammer a und mit für die Aufnahme der Zünddrähte dienenden Bohrungen a^1 versehen. Diese Bohrungen, welche zweckmässig geneigt zu einander verlaufen und in der Pulverkammer a endigen, haben den Zweck, die Zünddrähte getrennt von einander zu halten und so eine zufällige Berührung und Kurzschluss zu verhüten. In die Pulverkammer wird ferner eine ebenfalls mit Bohrungen versehene Platte D aus geeignetem Isoliermaterial eingesetzt, an welcher die Zünddrähte befestigt werden. Bei der Zusammensetzung des Zündkopfes werden die Drähte C durch die Bohrungen des Pflocks A und der Platte D geführt und die Enden der ersteren in geeigneter Weise abgeplattet oder mit Köpfen versehen, sodass ein Herausziehen der Drähte aus dem Zündkopf ausgeschlossen ist. Hierauf zieht man die Zünddrähte samt der Platte D zurück, bis letztere sich flach gegen den Boden der Pulverkammer a gelegt hat. Schliesslich presst man den Pulversatz, zweckmässig pyramidenförmig gemäss den Angaben der britischen Patentschrift 15 222 vom Jahre 1905 in die Kammer a ein und verbindet das Ganze dann in geeigneter, z. B. in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise, mit der Sprengkapsel.

D. R. P. 169840 Kl. 78e vom 2. Februar 1905. — Edwin Thorn in Utica (V. St. A.): Zündvorrichtung. — Gegenstand der Erfindung ist eine Zündvorrichtung, die aus einzelnen zusammenhängenden Zündstreifen besteht, welche beim Abreissen durch an denselben vorgesehene Zünd- und Reibflächen entzündet werden. Aehnlichen bekannten Zündvorrichtungen gegenüber zeichnet sich die vorliegende, die in verschiedener Weise ausgeführt sein kann, dadurch aus, dass der Streifen biegsam und aufrollbar und derart in Abschnitte geteilt ist, dass diese hintereinander liegend angeordnet sind. Bei der in der nebenstehenden Zeichnung (Fig. 1, 2 und 3)

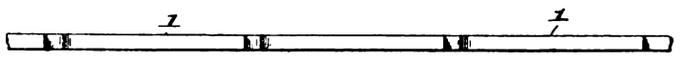


Fig. 1.

dargestellten Ausführungsform wird z. B. ein zusammenhängender Streifen 1 aus biegsamen und brennbaren Materiale von passender Breite an verschiedenen Stellen seiner Länge gefaltet. Jede dieser Falten besteht am besten aus dem umgebogenen Oberteile 2, der bei 3 an dem Hauptstreifen 1 angeklebt ist, und aus einem zweiten um-

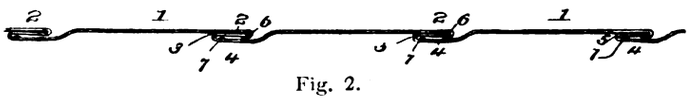


Fig. 2.

gebogenen Ende 4, das unter dem Teile 2 liegt. Der Streifen wird tunlichst bei 5, wo die Biegung zwischen dem Teile 2 und 4 sich befindet, eingekerbt oder schwächer gehalten. Der Lappen 2 ist, wie in der Zeichnung angedeutet, nach rückwärts unter den Streifen 1 gebogen und an seinen vorderen Enden mit einer Reibfläche 6 versehen, die aus einem rauhen Körper, wie Sandpapier oder irgend eine andere bekannte Reibmischung, besteht. Auf dem hinteren Ende des Teiles 4 befindet sich auf seiner Oberfläche bei 7 eine Zündmischung, die so beschaffen ist, dass sie, sobald sie mit der Reibfläche 6 mit einer genügenden Schnelligkeit in Berührung kommt, das brennbare Material entweder von der Reibung allein oder mit Hilfe einer chemischen Mischung entzündet. Viele solcher Lappen 2 und Unterteile 4 können dem Streifen angereiht werden, sodass ein Zündfaden von beliebiger Länge entsteht. Beim Gebrauch wird der Streifen 1, nachdem er zu einer Scheibe aufgerollt ist, (vergl. Fig. 3) mit dem Finger gerade über den äussersten Lappen 2 gepresst und an dem vorstehenden Ende des Streifens 1 gezogen. Dieser Zug auf das vorstehende Ende ruft einen Bruch der Kerbe 5 hervor, und das Zündmaterial 7 wird beim Passieren der Reibmischung 6 zum Zünden gebracht.

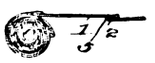


Fig. 3.

Gesetze und Verordnungen.

Unfallverhütungsvorschriften für Fabriken zur Herstellung von Nitropulver (rauchschwachem Pulver).

Genehmigt vom Reichsversicherungsamt am 24. Februar 1906.

(Schluss.)

VIII. Besondere Vorschriften für den Betrieb.

§ 27. Knetmaschinen.

Vor dem Beschicken der Knet- und Mischwerke mit Nitrocellulosepulvermasse sind die Stellen, an welchen die Welle durch den Behälter geht, gut mit Lösemitteln anzufeuchten.

Bei nitroglycerinhaltigen Pulvermassen sind diese Stellen von anhaftender Pulvermasse sorgfältig zu reinigen und zu schmieren.

§ 28. Trockene Nitrocellulose.

Das Einbringen trockener Nitrocellulose in Knetmaschinen ist aufs strengste zu untersagen, ebenso jedes Schieben und Stossen von Gefässen, die mit trockener Nitrocellulose gefüllt sind. Im Ansatzraum darf sich nie mehr als ein mit Nitrocellulose gefülltes Gefäss befinden.

Die getrocknete Nitrocellulose darf erst dann von den Trocken-

Digitized by Google

borden in die Transportgefässe eingefüllt werden, wenn sie sich bis auf die Aussentemperatur abgekühlt hat.

§ 29. Reinhalten der Gefässe.

Fässer und andere Gefässe müssen vor dem Hineinbringen in ein Pulverhaus sorgfältig von Sand und Erde befreit, die leeren Fässer auch innen gut gereinigt werden. Die Gefässe sind unter Vermeidung von Stossen und Schieben behutsam fortzubewegen.

§ 30. Verbotene Arbeiten in den Pulverräumen.

In den Pulverarbeitsräumen dürfen keine anderen Arbeiten, als der Betrieb erfordert, vorgenommen werden.

§ 31. Anhäufung von Materialien.

In den Pulverherstellungs- und Verpackungsräumen ist jede durch den Betrieb nicht gebotene Anhäufung von Pulver und Rohstoffen zu vermeiden.

§ 32. Magazine.

In den Magazinen für rauchschwaches Pulver dürfen nicht gleichzeitig andere Sprengstoffe, wie Schwarzpulver, Schiessbaumwolle usw. gelagert werden.

§ 33. Freihalten der Ausgänge.

Türen und Vorplätze der Gebäude mit Explosionsgefahr müssen stets frei bleiben und dürfen auch vorübergehend nicht verstellt, die Türen während der Arbeitszeit auch nicht verschlossen werden.

§ 34. Putzwolle.

Gebrauchte Putzwolle und gebrauchte Putzlappen sind am Tage im Arbeitsraum in besonderen Behältnissen aufzubewahren und Abends aus den Betriebsgebäuden zu entfernen. Auch die Anhäufung leicht brennbarer Stoffe neben diesen Gebäuden ist unstatthaft.

§ 35. Ordnung und Reinlichkeit.

In den Pulverfabriken muss überall die grösste Ordnung und Reinlichkeit herrschen. Das Hineintragen oder Hineinwehen von Erde oder Sand in die Pulverräume ist möglichst zu verhindern. Vor den Eingängen müssen geeignete Vorrichtungen zum Reinigen des Schuhzeuges vorhanden sein (Matten, Decken, hölzerne Abstreichroste).

§ 36. Fussbekleidung.

Jeder in die Pulverarbeitsräume Eintretende hat vorher seine Fussbekleidung zu reinigen. Beim Eintritt in Trockenhäuser für Nitrocellulose und in Gebäude mit Pulverstaubentwicklung müssen Filzschuhe oder Lederschuhe ohne Eisenstifte oder ebensolche Pantoffeln getragen werden, oder das Schuhzeug ist abzulegen.

Es sind Filz- oder Lederschuhe oder Pantoffeln vorgenannter Art in genügender Anzahl bereit zu halten.

§ 37. Reinigung der Räume.

Sämtliche Werke und Arbeitsräume müssen mindestens in jeder Woche einmal gründlich gereinigt werden. Fussböden, Wände, Decken, Maschinen usw. sind vom Staube zu reinigen.

§ 38. Bereithalten von Wasser.

Vor den Pulverwerken muss stets Wasser zur Verfügung stehen, soweit es die Temperaturverhältnisse gestatten.

§ 39. Gewitter.

Während der Dauer eines Gewitters, welches sich über dem Betriebsort entladet, ist die Arbeit in den Pulverherstellungs-, Pack- und Lagerräumen einzustellen Die Arbeiter sind anzuhalten, diese Räume zu verlassen, Maschinen, die unter Aufsicht arbeiten müssen, sind stillzusetzen

§ 40. Abschliessen der Türen.

Nach Schluss der Arbeit sind die Türen der Werke zu verschliessen und die Schlüssel an den dazu bestimmten Ort zu bringen.

IX. Ausbesserungs- und Erneuerungsarbeiten.

§ 41. Reparaturen.

Vor Beginn von Ausbesserungs- oder Erneuerungsarbeiten an Gebäuden, Einrichtungen und Maschinen in den Räumen mit feuergefährlichem Inhalt sind sämtliche leicht entzündlichen Stoffe aus dem Raume zu entfernen. Auch sind vorher die Maschinen und der Fussboden von anhaftendem Staub oder festsitzender Pulvermasse gründlich zu reinigen und nach Erfordern anzufeuchten.

Alle Reparaturarbeiten dürfen erst dann begonnen werden, nachdem der zuständige Betriebsführer oder Meister auf Grund vorher erlangter Ueberzeugung, dass alle Vorsichtsmassregeln genau erfüllt sind, die besondere Erlaubnis dazu erteilt hat.

X. Sonstige Vorschriften.

§ 42. Fremde Personen.

Frauen und Kindern der Arbeiter sowie fremden Personen, soweit nicht gesetzliche Vorschriften dem entgegenstehen, ist der Zutritt zu den Herstellungs- und Lagerräumen nur mit Genehmigung der Betriebsleitung und in Gegenwart eines Betriebsbeamten gestattet.

§ 43. Jugendliche Arbeiter.

Bei der Herstellung und Verpackung von rauchschwachem Pulver dürfen jugendliche Arbeiter nicht angestellt werden. Es sind nur nüchterne und zuverlässige Leute zu beschäftigen.

§ 44. Geistige Getränke. Mahlzeiten.

In der Fabrik ist der Genuss geistiger Getränke ausser Bier und Obstwein zu verbieten; bei der Arbeit auch der Genuss der letzteren. Das Einnehmen der Mahlzeiten in den Pulverarbeitsräumen ist zu verbieten.

§ 45. Rauchen.

Soweit das Rauchen überhaupt gestattet ist, darf es nur in den von den Betriebsleitern angewiesenen Räumen geschehen, woselbst dann eine Gelegenheit zur Aufbewahrung der Rauchgeräte vorhanden sein muss.

§ 46 Zündhölzer.

Innerhalb des Fabrikgeländes dürfen nur Sicherheitszündhölzer verwendet werden.

§ 47. Mitbringen von eisernen Gegenständen.

Feuerzeug und eiserne Gegenstände, wie Schlüssel, Messer und dergleichen, dürfen in die Betriebsräume nicht mitgenommen werden. Es ist hierüber eine geeignete Kontrolle auszuüben.

§ 48. Dienstvorschrift für Beamte, Meister.

Betriebsbeamte und Meister sind mit ausführlicher Dienstvorschrift zu versehen und hierauf durch Handschlag von der Betriebsleitung zu verpflichten.

§ 49. Feuerlöschgeräte.

Die Fabrik muss mit stets gebrauchsfähigen Feuerlöschgerätschaften versehen sein, welche monatlich mindestens einmal einer Prüfung auf ihre Brauchbarkeit zu unterziehen sind.

§ 50. Anzünden von Feuer.

Es ist darauf zu halten, dass im Umkreis von 300 m um die Fabrik keine Feuer im Freien angezündet werden.

§ 51. Wirkungskreis.

In den Arbeitsräumen dürfen sich nur diejenigen Arbeiter aufhalten, welche darin nach den Bestimmungen der Betriebsleitung beschäftigt werden. Jedem Arbeiter ist ein bestimmter Wirkungskreis anzuweisen Der Betrieb ist so anzuordnen, dass die Arbeiten regelmässig ineinandergreifen und nirgends Verwirrung oder eine grössere Ansammlung von Menschen und Material entstehen kann.

§ 52. Verhalten bei Bränden.

Sämtliche Arbeiter sind über ihr Verhalten bei vorkommenden Bränden genau zu belehren. Sie sind besonders auf die Gefahren der sich dabei entwickelnden nitrosen Gase aufmerksam zu machen. Das Wiederbetreten der Räume nach einem Brande ist erst nach ausreichender Lüftung zu gestatten.

b. Vorschriften für Arbeitnehmer.

1. Allgemeine Vorschriften.

§ 53. Geistige Getränke.

In der Fabrik ist der Genuss geistiger Getränke ausser Bier und Obstwein, verboten; bei der Arbeit auch der Genuss der letzteren.

Das Einnehmen der Mahlzeiten in den Pulverarbeitsräumen ist untersagt.

§ 54. Rauchen, Zündhölzer.

Soweit das Rauchen überhaupt gestattet ist, darf es nur in den von der Betriebsleitung angewiesenen Räumen geschehen, woselbst auch Zigarren und Rauchgeräte, wie Pfeifen, Zündhölzer und Feuerzeug, aufzubewahren sind.

Auf Arbeiter zur Bedienung der Feuerungen findet die vorstehende Bestimmung bezüglich der Zündhölzer keine Anwendung, doch dürfen sie nur Sicherheitszündhölzer benutzen und sind dafür verantwortlich, dass letztere nicht in die Hände der Pulverarbeiter kommen.

Vor dem Betreten der für das Rauchen zugelassenen Räume ebenso wie vor dem Verlassen der Fabrik sind die Arbeitskleider abzulegen und Kleidung, Hände und Gesicht von Pulverstaub zu reinigen.

§ 55. Mitbringen eiserner Gegenstände.

Messer, Schlüssel und sonstige eiserne Gegenstände sind beim Betreten der Fabrik abzuliefern.

§ 56. Verkehr in der Fabrik.

Die Arbeiter haben den ihnen zugewiesenen Wirkungskreis einzuhalten, sie dürfen Räume, in denen sie nicht zu arbeiten haben, ohne besondere Erlaubnis nicht betreten. Namentlich ist den in Pulverarbeitsräumen beschäftigten Arbeitern der Eintritt in die Räume der Feuerungsanlagen streng verboten sowie umgekehrt den in Feuerungsanlagen Beschäftigten und den Laternenanzündern das Betreten der Pulverräume.

Zuträger sind anzuweisen, das Werk sofort nach ihrer Verrichtung zu verlassen.

§ 57 Reinlichkeit.

In den Pulverarbeitsräumen muss überall die grösste Reinlichkeit herrschen. Jeder Eintretende hat sich der an den Eingängen angebrachten Vorrichtungen zum Reinigen des Schuhzeuges auf das Sorgfältigste zu bedienen. Wo bei der Beschaffenheit der Wege das Hineintragen von Schmutz oder Sand durch Abtreten der Füsse nicht verhindert werden kann, ist beim Betreten der Räume das Schuhzeug zu wechseln oder es sind Ueberschuhe zu benutzen.

Beim Betreten der Räume mit Pulverstaubentwicklung und der Trockenhäuser für Nitrocellulose müssen Filzschuhe oder nicht mit Eisenstiften genagelte Lederschuhe oder ebensolche Pantoffeln getragen werden, oder das Schuhzeug ist abzulegen.

Digitized by Google

§ 58. Ordnung.

In den Pulverarbeitsräumen muss überall die grösste Ordnung herrschen. Die Türen und Vorplätze der Gebäude mit Explosions- oder Brandgefahr müssen stets frei bleiben und dürfen auch vorübergehend nicht verstellt, die Türen während der Arbeitszeit auch nicht verschlossen werden.

Gebrauchte Putzwolle oder gebrauchte Putzlappen sind am Tage im Arbeitsraum in besonderen Behältnissen aufzubewahren und Abends aus den Betriebsgebäuden zu entfernen. Auch die Anhäufung leicht brennbarer Stoffe neben diesen Gebäuden ist untersagt. In den Pulverherstellungs- und Verpackungsräumen ist jede durch den Betrieb nicht gebotene Anhäufung von Pulver und Rohstoffen zu vermeiden.

Andere Arbeiten, als der Betrieb es erfordert, dürfen in diesen Räumen nicht vorgenommen werden.

§ 59. Nasshalten der Vorplätze.

Bei anhaltend trockener Witterung müssen die Türschwellen und die unmittelbare Umgebung der Pulvergebäude ausreichend genässt werden.

§ 60. Gewitter.

Während der Dauer eines Gewitters, welches sich über dem Betriebsort entladet, haben die Arbeiter die Pulverherstellungs- und Packräume zu verlassen. Maschinen, die unter Aufsicht arbeiten müssen, sind stillzusetzen.

§ 61. Brand.

Bei vorkommenden Bränden haben sich die Arbeiter, wenn nitrose Dämpfe (rotbrauner Rauch) in grösserer Menge entstehen, schleunigst aus dem Bereich derselben zu entfernen. Das Wiederbetreten der Räume ist erst nach ausreichender Lüftung erlaubt.

II. Besondere Vorschriften für den Betrieb.

§ 62. Beleuchtung.

Das Anzünden der Laternen und Lampen darf nur von den dafür bestimmten Arbeitern und nur in den hierfür angewiesenen Räumen geschehen.

Jede Ansammlung von Pulverstaub auf den Lampen ist zu verhüten.

§ 63. Heizung.

Die Verwendung von funkenerzeugenden Brennmaterialien, wie Stroh oder Hobelspäne, zum Anheizen ist verboten.

Heizkörper und Rohrleitungen sind frei von Staub zu halten.

§ 64. Trockenräume.

In den Trockenräumen für Nitrocellulosepulver darf die Temperatur + 85° C, in den Trockenräumen für Nitrocellulose und nitroglycerinhaltiges Pulver + 50° C nicht übersteigen und in den letzteren niemals unter + 10° C sinken.

Beim Trocknen der Nitrocellulose ist ein Verstäuben nach Möglichkeit zu vermeiden. Die Trockenhorden müssen frei von Staub gehalten werden und sind bei Nitrocellulose vor der Neubeschickung, bei Pulver öfters, mit feuchten Schwämmen oder Tüchern abzuwischen.

Die Darrhorden dürfen auf ihre Unterlagen nicht geschoben werden. wie überhaupt jede Reibung der trockenen Nitrocellulose vermieden werden muss.

Die getrocknete Nitrocellulose darf erst dann von den Trockenhorden in die Transportgefässe eingefüllt werden, wenn sie sich bis auf die Aussentemperatur abgekühlt hat.

§ 65. Temperatur in den Lagerräumen.

Für nitroglycerinhaltiges Pulver darf die Temperatur in den Räumen zur Aufbewahrung der Rohmasse der Ablagestellen und den Pulverwerken nicht unter + 10° C. sinken.

§ 66. Verschüttetes.

Jedes Verstreuen von Pulver oder Materialien ist sorgfältig zu vermeiden. Verschüttetes Pulver, Pulverstaub und verschüttete Pulvermasse sind, soweit sie als verunreinigt anzusehen sind, in ein besonderes, dafür bezeichnetes Kehrichtfass zu werfen. Diese Abgänge dürfen nicht in den Boden vergraben werden.

§ 67. Knetmaschinen.

Vor dem Beschicken der Knet- und Mischmaschinen mit Nitrocellulose-Pulvermasse sind die Stellen, an welchen die Welle durch den Behälter geht, gut mit Lösemitteln anzufeuchten.

Bei nitroglycerinhaltigen Pulvermassen sind diese Stellen von anhaftender Pulvermasse sorgfältig zu reinigen und zu schmieren.

§ 68. Trockene Nitrocellulose.

Das Einbringen trockener Nitrocellulose in Knetmaschinen ist aufs strengste verboten, ebenso jedes Schieben und Stossen von Gefässen, welche mit trockener Nitrocellulose gefüllt sind. Im Ansatzraum darf sich nie mehr als ein mit Nitrocellulose gefülltes Gefäss befinden.

§ 69. Ableiten der Elektrizität.

Metallene Gefässe und Apparate, welche Aceton oder mit diesem getränkte Pulvermasse enthalten, sind zur Vermeidung elektrischer Ladungen in allen ihren Teilen zu erden.

§ 70. Glasgefässe.

Transportgefässe für Aether, Alkohol, Aceton usw. aus Glas dürfen innerhalb des eigentlichen Fabrikationsbetriebes nicht verwendet werden.

§ 71. Fässer, Säcke.

Fässer, Säcke oder sonstige Behälter, in welche Pulver oder Pulvermasse aufgenommen werden soll, müssen dicht sein, sodass ein Verstreuen oder Verstauben ausgeschlossen ist. Zum Fortschaffen der Pulvermasse von einem Werk zum andern sind nur bedeckte Gefässe oder dichte Säcke zu verwenden.

Fässer und andere Gefässe müssen vor dem Hineinbringen in ein Pulverhaus sorgfältig von Sand und Erde befreit, die leeren Fässer auch innen gereinigt werden.

Die Gefässe sind unter Vermeidung von Stossen und Schieben behutsam fortzubewegen.

§ 72. Reparaturen.

Das eigenmächtige Vornehmen von Reparaturen an Maschinen oder Gebäuden ist verboten. Alle Reparaturen dürfen erst dann begonnen werden, nachdem der zuständige Betriebsführer oder Meister auf Grund vorher erlangter Ueberzeugung, dass alle Vorsichtsmassregeln genau erfüllt sind, die besondere Erlaubnis dazu erteilt hat.

Vor Beginn der Ausbesserungs- oder Erneuerungsarbeiten in den Räumen mit feuergefährlichem Inhalt sind sämtliche leichtentzündliche Stoffe aus dem Raum zu entfernen. Auch sind vorher die Maschinen und der Fussboden von anhaftendem Staub oder festsitzender Pulvermasse gründlich zu reinigen und nach Erfordern anzufeuchten.

C. Ausführungs- und Strafbestimmungen.

§ 73.

Für die in Gemässheit vorstehender Bestimmungen zu treffenden Aenderungen wird den Betriebsunternehmern eine Frist von sechs Monaten vom Tage der amtlichen Bekanntmachung durch den Reichsanzeiger gewährt.

§ 74.

Der Genossenschaftsvorstand ist berechtigt, die Frist für die Einführung der Betriebseinrichtungen, wie sie in diesen Vorschriften gefordert werden, auf Antrag des betreffenden Unternehmers und Befürwortung des Sektionsvorstandes zu verlängern.

Wenn es sich herausstellen sollte, dass die in den §§ 1—72 gegebenen Vorschriften in einzelnen Fällen ohne erhebliche Schwierigkeiten und unverhältnismässige Kosten nicht ausgeführt werden können, so sollen etwaige Abweichungen der Genehmigung des Genossenschaftsvorstandes auf Antrag des Betriebsunternehmers und nach Anhörung des technischen Aufsichtsbeamten unterliegen.

Die Arbeitgeber sind verpflichtet, die Ausführung der Vorschriften für die Arbeitnehmer zu ermöglichen und für die Erfüllung derselben Sorge zu tragen.

§ 75.

Bezüglich der Bekanntgabe dieser Vorschriften sowie hinsichtlich der bei Zuwiderhandlungen gegen die Unfallverhütungsvorschriften vorgesehenen Strafen finden die in Ziffer 2 bis 4 des Abschnittes III der revidierten allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie enthaltenen Bestimmungen Anwendung.

Handelsnotizen.

Chile-Salpeter. Die steigende Konjunktur setzte sich fort; das Angebot in disponibler Ware bleibt knapp, während die Nachfrage von seiten des Konsums sehr rege ist. 95 % Salpeter: Prompt Mk. 11.27 ½, April Mk. 11.20, April-Mitte Mai Mk. 11.05, April-Mai Mk. 10.82 ½, Mai-Juni Mk. 10.40, September-Oktober Mk. 10.05, Februar-März 1907 Mk. 10.27 ½, Februar-März 1908 Mk. 10.05. Zahlung per Kassa hier abz. 1 % Dec. Uebrige bekannte Bed. des Hamb. Kontrakts. Preise per 50 Ko. inkl. Originalsäcke à 1 Ko. Tara. Raffinierter Salpeter, enthaltend minimal 96 % Natron, maximal 1 % Salz, freibleibend per Mai-Juni à Mk. 11.10, August-September à Mk. 10.75, Oktober-November à Mk. 10.70. Pr. 50 kg, Originalsäcke, Tara 0,70 % Kassa — 1 % Decort. (Mitgeteilt von Bd. Blumenfeld in Hamburg.)

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

26 b. F. 21008. Füllmasse für Behälter zur Aufnahme von gelöstem Acetylen. — Albert E. Friedrich, Berlin. — 8. XII. 05.

34 b. L. 19724. Zündsatz für Reaktionsmassen hoher Zündungstemperatur. — Dr. Albert Lang, Karlsruhe. — 14. VI. 04.

40 a. F. 19786. Verfahren und Vorrichtung zur mechanischen Entleerung von kalten oder erhitzten Tiegeln, Retorten und dgl. mittels eingeblasener Pressluft. — Fonderies et Laminoirs de Biache Saint-Vaast, Sté. An. Paris. — 8. II. 05.

42 l. B. 42049. Vorrichtung zur Bestimmung der Mengenverhältnisse eines Gasgemisches durch Beobachtung der Längenänderung einer Flamme. — Paul de Bruyn, G. m. b. H. Düsseldorf. — 24. I. 06.

42 l. H. 34708. Antrieb für Laboratoriumszentrifugen mit einer auf der Schleuderwelle sitzenden und durch ein Antriebsrad getriebenen Schnecke. — Franz Hugershoff, Leipzig. 13. II. 05.

Digitized by Google

42 l. St. 9780. Vorrichtung zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes in Gasgemischen. — Ströhlein & Co., Düsseldorf. — 14. IX. 05.

72 d. F. 20 070. Munitionsbehälter, bei dem für jedes Geschoss ein elastisch in einer Gummiplatte gelagerter Stützring vorgesehen ist. — Fahrzeugfabrik Eisenach, Eisenach — 13. IV. 05.

72 d. F. 20 310. Munitionsbehälter. Zusatz zu F. 20 070. — 13. VI. 05.

72 d. K. 29 739. Behälter für Pulver oder Munition. — Fried. Krupp, A.-G., Essen, Ruhr. — 13. VI. 05.

72 i. K. 29 971. Aufschlagzünder mit einer gewundenen Bahn für eine Sicherungskugel. — Fried. Krupp, A.-G. Essen, Ruhr — 18. VII. 05.

72 i. K. 29 974. Aufschlagzünder mit einer gewundenen Bahn für eine Sicherungskugel. — Fried. Krupp, A.-G. Essen, Ruhr. — 19. VII. 05.

17. April 1906.

4 d. B. 40 052. Schlagzünder für Grubenlampen mit gleichzeitig die Zündfeder spannendem und den Vorschub des Zündbandes bewirkendem Flügel. — Bochumer Metallwarenfabrik, G. m. b. H. Bochum. — 24. V. 05.

23 d. N. 7691. Verfahren zur Gewinnung von für die Verseifung von Oelen und Fetten sowie für andere Zwecke verwendbarem Protoplasma aus Ricinussamen. Maurice Nicloux, Paris. — 3. XI. 03.

19. April 1906.

12 e. H. 35 090. Mischapparat für Flüssigkeiten. — Heer & Co., Ober-Uzwil. — 13. IV. 05.

21 d. F. 20 690. Schleuderkontaktvorrichtung an elektrischen Zündapparaten. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H, Köln. — 26. IX. 05.

65 d. Z. 4536. Schere zum Durchneiden der Ankertaue von Seeminen. — Rudolf A. Ziese, St. Petersburg. — 2. V. 05.

72 a. D. 16 436. Vorrichtung zum Messen des beim Abfeuern einer Patrone entstehenden Gasdruckes. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. — 13. XI. 05.

72 h. S. 20 402. Gasdrucklader-Feuerwaffe. — Morris Ford Smith, Philadelphia. — 12. XII. 04.

72 i. K. 30 463. Stellvorrichtung für Geschosszeitzünder. — Friedr. Krupp, A.-G., Essen, Ruhr. — 4. X. 05.

78 c. M. 26 575. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Armand Müller-Jacobs, Armand-Heights, V.-St. — 12. XII. 04.

23. April 1906.

78 c. R. 19 197. Verfahren zur Herstellung eines rauchschwachen Schiesspulvers. — Oskar Robrecht, Berlin. — 28. I. 04.

Erteilungen:

17. April 1906.

4 d. 171 710. Zündvorrichtung für Grubenlampen mit dem Zünderkasten bedeckendem, kapselartigen Deckel. — Karl Becker, Schüren bei Aplerbeck. — 25. V. 05.

12 d. 171 682. Filter-Element mit mittlerer Abflussnabe und gepresstem Filterstoff. Zusatz zu 151 722. — Karl Kiefer, Cincinnati. — 24. VII. 04.

55 d. 171 608. Abdichtung für den Hals von in Stofftrögen rotierenden Siebcylindern der Knotenfänger. Sortierer u. dergl. für die Papier- und Cellulosefabrikation. — Christian Seybold, Düren. — 2. V. 05.

23. April 1906.

55 a. 171 821. Hackmaschine mit rotierender Messerscheibe zum Zerkleinern von Holz für die Cellulosefabrikation. — Einar Morterud, Christiania. — 8. VI. 05.

72 d. 171 981. Brisanzgeschoss. — Albert Hamilton Emery, Stamford. — 11. X. 04.

72 i. 171 895. Aufschlagzünder. — Aktiebolaget Bofors Nobelkrut, Bofors, Schweden. — 9. XI. 04.

82 a. 171 856. Trockenofenanlage mit drehbarer Trockentrommel, insbesondere für Kohle. — Société de Constructions mécaniques d'Alais. — 5. VIII. 05.

82 a. 171 987. Trockentrommel für Torf. — Richard Buch, Berlin. — 1. VI. 04.

Gebrauchsmuster:

17. April 1906.

72 d. 274 380. Gestreckte Patronenhülse mit eingesetztem Spitzgeschoss für kleinkalibrige Jagd- und Scheibengewehre. — Gustav Kersten, Strassburg i. E. — 3. III. 06.

72 e. 274 183. Schiessscheibe mit Glockensignal. Theodor Bergmann, Gaggenau. — 18. XII. 05.

23. April 1906.

12 e. 274 631. Hohler Füllkörper für Reaktions- u. Absorptionstürme. — Vereinigte Dampfziegelei und Industrie Akt. Gesellschaft, Berlin. — 3. II. 06.

72 b. 274 555. Amorentopf mit herausschiessenden Metallstopfen. Gustav Gillischlwski, Berlin. — 1. III. 06.

72 d. 274 552. Jagdpatronenhülse mit gezacktem Beschlage. — Zündhütchen- und Patronenfabrik, vorm. Sellier und Bellot, Schönebeck a. d. E. — 28. II. 06.

72 e. 274 862/870. Anordnung an Schiessautomaten zur elektrischen Beleuchtung des Zieles während des Schiessens. — Julius Steinacker jr., Barmen. — 26. II. 06.

78 c. 274 570. Mit feststehendem, abnehmbarem Säurebehälter versehene Nitriercentrifuge. — Selwig & Lange, Braunschweig. — 5. III. 06.

Oesterreich.

Aufgebote:

15. April 1906.

72 a. und d. 511. Wasyl Urbanowicz in Kolomea. — Patrone mit drehbarem Zündhütchen und hiezu gehörige Feuerwaffe, deren Zündbolzen vom Abzug in drehende Bewegung versetzt wird, um die Patrone durch Verdrehen der Kapsel zur Explosion zu bringen. — 31. I. 05.

72 d. 566. Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach. — Munitionsbehälter mit in elastischen Platten gelagerten Zünderschutzklappen, welche den Kopfzünder des eingesetzten Geschosses gegen Eindringen von Staub zu sichern uud das Geschoss elastisch gegen senkrechte und nach allen Seiten hin wirkende Stösse zu halten haben. — 29. I. 06.

72 d. 672. Friedr. Krupp, A.-G. in Essen (Ruhr). Mechanischer Zeitzünder mit leicht drehbarer Tempirkappe, deren Querschnitt der Kappe in einer den zugehörigen Drehzapfen des Zünderkörpers schneidenden Ebene derart geschwächt ist, dass beim Schuss eine Stauchung der Kappe in diesem Querschnitt eintritt. — 3. II. 06.

Belgien.

14 Février 1906.

No. 190 095. W. Nikolsky. — Procédé et appreil pour éliminer par distillation le dissolvant dans la fabrikation de la poudre sans ou avec peu de fumée.

19 Février 1906.

No. 190 179. Fahrzeugfabrik - Eisenach. — Caisse à munitions pour le transport simultané et l'emmagasinage de plusieurs projectiles avec gargousses attachées.

20 Février 1906.

No. 190 211. T. Chenea. — Système de cartouche d'exercice pour canons á tir rapide.

England.

Applications for Patents:

2.—7. April 1906.

7921. Sir W. G. Armstrong, Withworth & Co., Ltd., and William Horace Sodeau, 24 Southampton Buildings, London. — Improvements in time fuzes.

8003. Friedr. Krupp, A.-G., 33 Chancery Lane, London. — Improvements in receptables for powder or ammunition.*) (13. June 05.)

8408. Albany Francis Petch, Queen Anne's Chambers, Westminster, London. — Improvements in fuzes for projectiles.*)

8604. Richard Ferdinand Georg Robrecht, 21 Fiesbury Pavement, London. — Improvementi in the manufacture of smokeless gumpowder.*)

8630. Wasyl Urbanowycz, 32 Lambs conduit St., London. — An improved cartridge for small arms and improvements in and relating to small arms in which the cartridge to be used.*)

Vereinigte Staaten.

Patents:

3. April 1906.

No. 816 830. Explosive Compound. Milton S. Talbot (Albert A. Shuter) Durban, Natal. Filed. 28. Dec. 1903. — Serial No. 186 910.

10. April 1906.

No. 817 483. Electric-fuse-Igniting-Apparatus. James W. Howard, assignor to Howard Electric Blasting Machine Company, Connelsville, Pa. Filed 23. May 1905. — Serial No. 261 838.

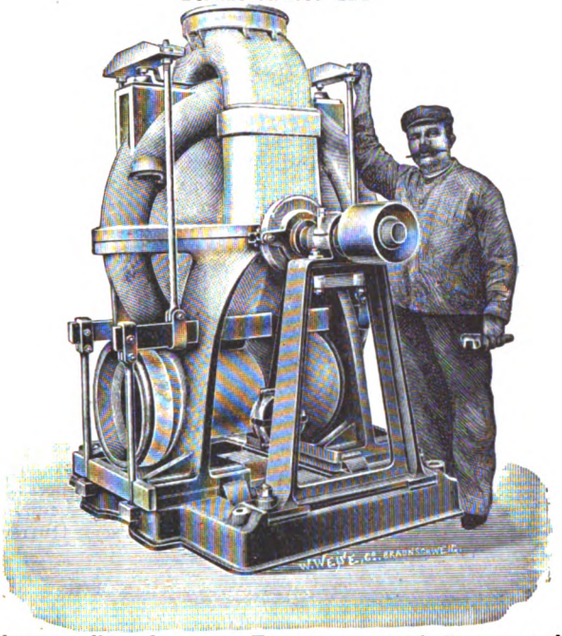
No. 817 616. Automatic Setting-Key for Setting the firing charge Rings of Time-fuses. Leopold Beck, Sömmerda. Filed. 23. Jan. 1905. — Serial Nr. 242 418.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Deutsche
Ton- und Steinzeug-Werke,
Aktiengesellschaft,
Berlin-Charlottenburg,
Berlinerstrasse 22b.



Anlagen aller Art zur Erzeugung und Regeneration von Salpetersäure.
3,4
Spezialität: **Steinzeugexhaustoren.**

Gegr. 1853. Hruschauer Gegr. 1853.
Thonwarenfabrik
Hruschau (Oestr.-Schles.)
empfiehlt bestens ihre nachstehend aufgeführten Fabrikate:
Hochfeuer- u. säurefeste Chamottesteine
für sämtliche Zwecke der chemischen Industrie, z. B. für Fein- und Stückkiesöfen, sowie auch für **Herreshoföfen**, Sulfatöfen etc.
Säurefeste Platten zum Auskleiden von Cellulose-Kochern.
Sämtliche Steinzeugapparate, Gefässe etc. für die chemische Industrie in bestem säure-, druck-, vacuum- und temperatur-beständigem salzglasierten Steinzeug.
Spezialität: **Kühlschlangen, Vacuumgefässe, Druckbirnen, Hähne, Wannen etc.**
Preise auf gefl. Anfrage.

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT
HAMBURG. Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.

GOLDENE PREUSS. STAATS-MEDAILLE

Düsseldorf 1902:
Goldene
Ausstellungs-Medaille.

Lüttich 1905: GRAND PRIX.

liefert
SPEZIALITÄTEN
für jegliche Art des Bergbaues und für die Gewinnung von Material aller Art
MONO-, BI- UND TRINITROTOLUOL
verschiedener Schmelzpunkte;
AMMONIAK-SALPETER;
5,3
APPARATE
ZUR UNTERSUCHUNG VON SPRENGSTOFFEN.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Wir haben für unsere
Zeitschrift
für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen eine
Einbanddecke
herstellen lassen.

Der Preis dieser sehr vornehm wirkenden Einbanddecke, die sich schon jetzt als Sammelmappe für die einzelnen Nummern verwenden lässt, ist

Mk. 2.—

Porto für Deutschland und Oesterreich-Ungarn 20 Pfg., fürs Ausland 40 Pfg.

Wir bitten um Aufgabe von Bestellungen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 10. **15. Mai 1906.** **1. Jahrgang.**

Ueber die Höhe des normalen Gasdruckes einer Beschußpatrone zur Prüfung von Gewehrläufen.

Von Prof. Dr. W. Wolff in Berlin.

Ein aus einer Feuerwaffe abgegebener Schuss ist zahlreichen Zufälligkeiten unterworfen, die teilweise in der Konstruktion der Waffe, in der Herstellung der einzelnen Teile derselben, in dem Zusammenwirken dieser Teile, in der Munition, in dem Schützen usw. begründet sind, sodass man es als nahezu ausgeschlossen bezeichnen kann, dass zwei Schüsse in völlig identischer Weise abgegeben werden können. Fast ebenso unwahrscheinlich ist es, dass bei zwei abgegebenen Schüssen der Gasdruck identisch ist. Wenn daher von dem höchsten Gasdruck, den eine bestimmte Ladung in einer Waffe erzeugt, die Rede ist, so ist darunter stillschweigend ein gewisses Gebiet von Werten verstanden, welches sich um diesen Wert (Normalwert) gruppiert. Der Mittelwert selbst tritt ausserordentlich selten mit absoluter Genauigkeit auf, die Abweichungen davon halten sich aber bei einer beschränkten Anzahl von Schüssen innerhalb bestimmter Grenzen, die von den Leistungen, welche von der Waffe verlangt werden, abhängen und deshalb durch bestimmte Vorschriften festgesetzt werden müssen. Bei der Feststellung dieser Grenzen ist indessen zu berücksichtigen, dass sie nur für eine ganz bestimmte Zahl von Schüssen ihre Gültigkeit behalten können. Da die Anzahl der Zufälligkeiten, welche den Gasdruck eines Schusses von Beginn der Anfertigung einer Waffe und ihrer Munition bis zur Abgabe des Schusses beeinflussen können, eine sehr grosse ist, und die verschiedenen Einflüsse sich in ganz beliebiger Weise miteinander kombinieren können, so ist die Abweichung des Gasdruckes von seinem Normalwert niemals das Ergebnis einer einzigen Ursache, sondern sie entsteht aus dem Zusammenfluss einer Menge von Einzelwirkungen, und es ist daher jede beliebige Abweichung von dem Normalwerte zwischen 0 und einem bestimmten, berechenbaren Maximalwerte denkbar.

Da bei der Herstellung der Waffe und bei allen einzelnen Manipulationen bis zur Abgabe des Schusses mit peinlichster Sorgfalt auf eine möglichst gleichmässige Genauigkeit in der Ausführung gesehen wird, und daher namentlich alle Einflüsse, welche überwiegend in einem Sinne wirken würden, ferngehalten werden, so liegt es in der Natur der Sache, dass von sämtlichen denkbaren Fehlern, aus welchen sich die Abweichungen im Gasdruck zusammensetzen, jeder einzelne für sich gleich leicht im positiven, wie im negativen Sinne den Gasdruck beeinflussen kann.

Man kommt daher zu dem Schlusse, dass bei jedem Schuss eine gewisse, unbestimmt grosse Anzahl voneinander unabhängiger Elementareinflüsse vorauszusetzen ist, welche absolut genommen von gleichem Wirkungsgrade auf den Gasdruck angenommen werden können, und von denen jeder ebensoleicht positiv wie negativ ausfallen kann. Die algebraische d. h. mit Rücksicht auf das Vorzeichen genommene Summe derselben macht in jedem einzelnen Falle die wirklich eingetretene Abweichung vom normalen Gasdruck aus.

Da nun kein Elementarfehler vor dem anderen in irgend einer Weise bevorzugt ist, so kann man die Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung dazu anwenden, die Grenzen des Gasdruckes zu bestimmen, welche unter einer gegebenen Anzahl nicht überschritten werden dürfen, um einen bestimmten Zweck zu erreichen.

Würde man sämtliche vorkommenden Elementarfehler ihrer Grösse nach kennen, so könnte man diese Grenzen auf rein rechnerischem Wege feststellen. Zur Zeit sind aber die Kenntnisse über die innere Ballistik noch nicht so weit fortgeschritten, dass man eine derartige Berechnung mit einiger Aussicht auf Erfolg unternehmen könnte, sodass man, um die Grundlagen für die Berechnung zu schaffen, auf den Versuch, im vorliegenden Falle also auf Gasdruckmessungen, angewiesen ist.

Stehen eine grössere Anzahl solcher Messungen zur Verfügung, so kann man daraus Schlüsse ziehen, die weit über die Anzahl der vorliegenden Messungen hinaus ihre Gültigkeit behalten.

Eine derartige Berechnung kann man anwenden, wenn es sich darum handelt, den Gasdruck festzustellen, den eine Beschusspatrone haben muss, welche die Sicherheit geben soll, dass die damit beschossene Waffe jeder Beanspruchung, die durch die oben geschilderten, zufällig zusammentreffenden Umstände beim Schuss mit der Gebrauchspatrone eintreten kann, gewachsen ist. Die Frage nach diesem Gasdruck ist nach dem, was oben gesagt ist, gleichbedeutend mit derjenigen nach dem höchsten Gasdruck, der infolge des Zusammentreffens ungünstiger Zufälle beim Schuss mit der Gebrauchspatrone unter der Anzahl Schüsse, welche durch die Beschusspatrone „gesichert“ werden soll, einmal zu erwarten ist.

In einem bestimmten Falle betrug die Anzahl der zu prüfenden Gewehre zwei Millionen, aus denen 20 Jahre lang je 200 Schüsse abgegeben werden sollten. Es fragt sich also, welches ist der höchste Gasdruck, der unter 8000 Millionen aus diesen Gewehren mit der Gebrauchspatrone abgegebenen Schüssen vorkommen kann.

Es lagen 569 einzelne Druckmessungen vor, die sämtlich, als gleich einwandfrei angesehen wurden. Bei der Anwendung dieser Methode ist es nicht zulässig, irgend einen Wert, mag er auch noch so sehr von allen übrigen abweichen, von vornherein fortzulassen, wenn nicht nachweisbar der Grund angegeben werden kann, welcher die beobachtete Abweichung auch der Grösse nach zur Folge haben musste, und den zu vermeiden im

Digitized by Google

Belieben des Experimentators lag. Der Mittelwert sämtlicher Messungen betrug 3477 Atmosphären. Aus den Einzelmessungen nnd dem Mittelwert wird in bekannter Weise der wahrscheinliche Fehler r der einzelnen Messung berechnet, welcher im vorliegenden Falle ± 108,6 Atmosphären betrug.

Die Methode der kleinsten Quadrate lehrt nun, dass die Wahrscheinlichkeit w, dass eine Abweichung vom Mittelwerte absolut genommen (ohne Rücksicht auf das Vorzeichen) den bestimmten Wert Δ nicht überschreite, gegeben ist durch das Integral

$$w = \frac{2h}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\Delta} e^{-h^2 \Delta^2} d\Delta$$

$$\text{wo } h = \frac{0{,}476936}{r} \text{ ist.}$$

Der Wert dieses Integrals muss in jedem einzelnen Falle berechnet werden. Es existieren zwar Tabellen, aus welchen ganz allgemein die Wahrscheinlichkeit entnommen werden kann, dass zufällige Abweichungen irgendwelcher Art von einem beliebigen Mittelwert absolut genommen einen gewissen Wert nicht überschreiten, vorausgesetzt, dass dieser Wert durch Teile oder Vielfache des wahrscheinlichen Fehlers derselben Beobachtung ausgedrückt gegeben ist. Diese Tabellen sind aber in viel zu geringem Umfange berechnet worden, um für den vorliegenden Fall benutzt werden zu können. Die umfangreichsten Tabellen, die mir darüber bekannt sind, sind von Encke fünfstellig berechnet, während hier wenigstens achtstellige erforderlich wären, sodass die betreffenden Integrale einzeln berechnet werden müssen.

Um zunächst ein Bild über den Grad der Genauigkeit, welcher der Wahrscheinlichkeitsberechnung im vorliegenden Fall zukommt, zu geben, sei die folgende Tabelle mitgeteilt, welche sich auf die 569 erwähnten Gasdruckmessungen bezieht, und die durch Einzelauswertung des Integrals gewonnen ist.

Tabelle I.

Abweichung der Gasdrücke vom Mittelwert ohne Rücksicht auf das Vorzeichen	Anzahl der Schüsse	
	berechnet	beobachtet
1.	2.	3.
0—108,6	284	279
108,6—217,2	184	205
217,2—325,8	76	62
325,8—434,4	21	19
434,4 - 543,0	3,57	0
543,0—651,6	0,40	3
651,6 - 760,2	0,03	1

Diese Tabelle besagt z. B., unter 569 abgegebenen Schüssen, deren wahrscheinliche Abweichung vom mittleren Gasdruck 108,6 Atmosphären beträgt, treten der Wahrscheinlichkeitstheorie zufolge 76 Schüsse (Spalte 2) auf, welche eine Abweichung zwischen 217,2 und 325,8 Atmosphären (1. Spalte) vom Mittel besitzen. Tatsächlich beobachtet sind 62 derartige Schüsse (Spalte 3). Unter derselben Anzahl Schüsse treten der Theorie nach 4,00 (3,57 + 0,40 + 0,03 = 4,00) Schüsse auf, die eine Abweichung von über 434,4 Atmosphären zeigen. Tatsächlich sind vier derartige Schüsse beobachtet.

Die befriedigende Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Theorie beweist die Berechtigung theoretischer Schlussfolgerungen aus den beobachteten Druckmessungen unter den vorliegenden Verhältnissen.

Berücksichtigt man, dass hier nur Abweichungen nach den höheren Drucken hin in Frage kommen, so berechnet sich

Tabelle II,

dass unter 8000 Millionen Schuss					
50 000 000	einen	um	mehr	als	400 Atmosphären,
60	„	„	„	„	911 „
12	„	„	„	„	956 „
2	„	„	„	„	1002 „
0,3	„	„	„	„	1047 „
0,04	„	„	„	„	1093 „

höheren Gasdruck erwarten lassen.

Darnach müsste die Beschusspatrone einen normalen Gasdruck aufweisen, der etwa 1050 Atmosphären höher liegt als der der normalen Gebrauchspatrone, wenn alle 8000 Millionen Schuss gesichert sein sollen, d. h. wenn der Wahrscheinlichkeit nach nicht ein einziger Schuss auftreten soll, der den normalen Gasdruck der Beschusspatrone übersteigt.

Der Tatsache, dass, wie die I. Tabelle zeigt, grössere Abweichungen mehr beobachtet als berechnet wurden und, was aus der Tabelle zwar nicht hervorgeht, aber leicht nachgewiesen werden kann, dass positive Abweichungen unter den höheren Werten öfter vorkommen als negative, müsste durch eine Erhöhung des geforderten Gasdruckes Rechnung getragen werden; ihr steht aber andererseits gegenüber, dass in den beobachteten Gasdrücken auch die dem Stauchapparat zuzuschreibenden Fehler mit enthalten sind. Diese können aus den mitgeteilten Gasdruckmessungen allein nicht von den im Schuss liegenden Abweichungen getrennt werden, dürfen aber bei der Lösung der Hauptfrage nicht mit in Betracht kommen. Man hat aber zu berücksichtigen, dass bei der Konstruktion der Beschusspatrone dieselben Messapparate zur Anwendung gelangen, also auch gleiche Fehler in die Messungen hineinkommen, sodass es genügt, die Fehler, welche in den Stauchapparaten allein mit Ausschluss des Schusses liegen, auszuschalten. Dies braucht nur in roher Annäherung zu geschehen, und man kann nach den mit den Stauchapparaten vorliegenden Erfahrungen annehmen, dass das häufigere Auftreten der positiven Abweichungen bei höheren Drucken im vorliegenden Falle durch die Mängel im Funktionieren der Gasdruckmesser mehr wie aufgewogen wird, sodass es für ausreichend erachtet werden kann, wenn bei einem durchschnittlichen Gasdruck der normalen Gebrauchspatrone von 3500 bis 3600 Atmosphären der der Beschusspatrone um 900 bis 1000 Atmosphären, also um etwa 27 %, höher gewählt wird.

Diese Erörterungen beziehen sich auf den Fall, dass mit jedem Gewehr nur ein Schuss mit der Beschusspatrone abgegeben wird. Würde man mit jedem mehrere, z. B. zehn Schuss abgeben, so genügt ein etwas geringerer durchschnittlicher Gasdruck.

Aus dem gesamten vorliegenden Beobachtungsmaterial geht hervor, dass bei der Mehrzahl der Gruppen von je 10 Schuss ein Gasdruck den Gesamtmittelwert um 150 Atmosphären überschreitet. Man kann annehmen, dass die gleichen Verhältnisse auch bei der Beschusspatrone vorliegen werden, sodass ein um 150 Atmosphären niedrigerer Gasdruck, als der ursprünglich geforderte, unter je 10 Schuss einen dem letzteren gleichkommenden erwarten lässt. Es würde demnach in diesem Falle der normale Gasdruck der Beschusspatrone nur um rund 800 Atmosphären grösser zu wählen sein als derjenige der normalen Gebrauchspatrone, was einem Sicherheitskoëffizienten von etwa 22 % gleichkäme.

Eine ganz ähnliche Aufgabe würde z. B. die Frage sein, ob eine Pulversorte für eine Feuerwaffe zu brisant ist oder nicht. Die hohe Brisanz eines Pulvers zeigt sich beim Schuss unter andern in den hohen Gasdrücken, die denn auch untereinander stärkere Abweichungen zeigen. Um nun zu prüfen, ob der Waffe dadurch Gefahren erwachsen, kann man derartig verfahren, dass man aus einer (möglichst grossen) Anzahl vorliegender

Digitized by Google

Gasdruckmessungen, die bei Schüssen gewonnen sind, welche genau so abgegeben worden sind, wie das Pulver gebraucht werden soll (gleiche Ladung, gleiches Geschossgewicht etc.), die wahrscheinliche Abweichung r vom Mittelwert bestimmt und untersucht, ob Gasdrücke, die eine bedenkliche Höhe erreichen, unter der Anzahl Schüsse, die überhaupt mit dem Pulver abgegeben werden sollen, in bedenkenerregender Weise häufig zu erwarten sind. Ist dieses der Fall, so ist ein solches Pulver als gefahrdrohend für die Waffe zu verwerfen. Diese Methode ist ausserordentlich zuverlässig, weil sie die subjektive Beurteilung nach Möglichkeit ausschliesst.

So kann auch die Frage nach dem höchsten Gasdruck, welchen eine Feuerwaffe auszuhalten imstande ist, nach demselben Verfahren gelöst werden, vorausgesetzt, dass dieser Gasdruck durch zufällige Ereignisse wenigstens einmal überschritten worden ist.

Liegt eine genügende Anzahl von Gasdruckmessungen vor, wie z. B. in dem Gewehr M 88 oder einer andern in der Armee eingeführten Waffe und ist überschläglich bekannt, wieviel Schuss damit von der Truppe abgegeben worden sind, ohne dass eine Verletzung der Waffe vorgekommen ist, so lässt sich, wie oben gezeigt ist, berechnen, welcher höchste Gasdruck der Wahrscheinlichkeit nach überhaupt einmal aufgetreten ist. Diesen Gasdruck hat die Waffe ausgehalten und wird ihn daher voraussichtlich auch wieder aushalten, wenn er durch zufällige Ereignisse herbeigeführt ist.

Sind dagegen unter dieser grossen Anzahl von Schüssen auch Verletzungen der Waffen vorgekommen, die auf zu hohen Gasdruck zurückzuführen sind, sodass man diese Erscheinung als eine zufällige ansehen muss, so gibt der Gasdruck, der unter der Anzahl abgegebener Schüsse gerade so oft überschritten werden kann, als Verletzungen vorgekommen sind, die Grenze der Haltbarkeit der Waffe an.

Dinitroglycerin.

Ein Wort aus der Praxis von Direktor Dr. F. Volpert, Dortmund.

Ueber das Dinitroglycerin, die Mittelstufe der Glycerinnitrate, sind durch Patentschriften von Dr. Mikolajczak-Castrop und dessen Veröffentlichung in der Berg- und Hüttenmännischen Zeitschrift „Glückauf" Essen, (Nr. 22, 1904) zuverlässige Mitteilungen in die Oeffentlichkeit gedrungen.

Dinitroglycerin zeigte sich in der Tat als ein selbst in arktischen Regionen ungefrierbares, gegen Stoss, Schlag und Reibung im Vergleich zu Nitroglycerin ganz erheblich unempfindlicheres Produkt, das die Collodiumwolle schon in der Kälte gelatiniert bezw. löst und ein neues Sprengöl bedeutet, bei dessen Herstellung und weiteren Verarbeitung zu Sprengstoffen Explosionsgefahren kaum noch zu befürchten sind.

Es ist von jeher immer wieder nach Mitteln gesucht worden, um dem Nitroglycerin (Trinitroglycerin) verwandte, ölige Produkte aus Glycerin herzustellen oder andere Körper zu verwenden, die für sich eine Ungefrierbarkeit plastischer Sprengstoffe gewährleisten, andererseits auch als Zusatz zum Nitroglycerin dazu dienen könnten, diesem spez. die Gefrierbarkeit, das Krystallisationsvermögen, zu nehmen.

Alle theoretischen Erörterungen über gefrorenes Dynamit, wenngleich sie teilweise in ein Loblied ausklangen, vermochten ebensowenig wie einzelne angestellte Versuche dem praktischen Sprengstoffchemiker und dem die Sprengstoffe verbrauchenden Bergmann die Ueberzeugung beizubringen, dass krystallisiertes Nitroglycerin bezw. gefrorenes Dynamit gar minder empfindlich zu handhaben sei als das flüssige Oel oder plastisches Dynamit.

Mit Recht ist, damit decken sich auch Veröffentlichungen, der teilweise gefrorene Zustand noch mehr zu fürchten als ganz erstarrtes Dynamit, ein Umstand, der die Bedenken spontaner Explosionen nicht nur auf die Wintermonate beschränkt. Wer es aus der Praxis kennt, was es bedeuten würde, für in wärmerer Jahreszeit den Magazinen entnommene Dynamitmengen zu garantieren, dass sie gänzlich aufgetaut seien, muss mir beipflichten; und wenn ich hinzufüge, wie im Juni 1905 nach einer Reihe von heissen Tagen, gelegentlich eines Besuchs einer Anzahl preussischer Gewerberäte und Gewerbeinspektoren festgestellt wurde, dass aus einem Magazin das darin vom Winter her in ungeöffneten Kisten lagernde Dynamit in gefrorenem Zustand entnommen wurde, obschon das Magazin längst mittlere Zimmerwärme angenommen hatte, dann ist ohne weiteres einzusehen, dass die Aussentemperatur nicht als Gradmesser für die Sicherheit oder Unsicherheit der Transporte und der Handhabung von nitroglycerinhaltigen Sprengstoffen gelten kann, soweit ihr plastisch erhaltener oder erstarrter Zustand zu berücksichtigen ist.

Abgesehen von dem Bemühen, das Nitroglycerin zu ersetzen oder diesem das Krystallisationsvermögen zu nehmen, gingen wegen der Empfindlichkeit desselben bekanntlich viele Bestrebungen dahin, auch diese nach Möglichkeit zu beschränken. In dieser Beziehung war von vornherein, soweit nicht erstarrter Nitroglycerinsprengstoff in Frage kommt, das Gelatine-Dynamit dem Guhr-Dynamit erheblich überlegen. Die überaus wichtige, nach Dr. Schüpphaus-New-York ganz allgemein gültige Eigenschaft des durch Salpetersäure oder mehrere Säureradikale esterifizierten Glycerins, wenn eins der Radikale nur das der Salpetersäure ist, die Collodiumwolle zu gelatinieren bezw. zu lösen, ist der Sprengstoff- und Pulver-Industrie eine ausserordentlich dienende geworden. Durch Radikale organischer Säuren esterifiziertes Glycerin gelatiniert Nitrocellulose ebenfalls, doch kam dieses Vermögen (z. B. der Acetine) mehr der Celluloid-Industrie zugute.

Wenn in den letzten Jahren erneut eine nachhaltigere Bewegung entstanden ist, als sie jemals früher behufs Schaffung plastischer, ungefrierbarer, nach Möglichkeit an die Empfindlichkeit der Dynamite nicht heranreichender Sprengstoffe bestanden hat, so ist hierfür eine Reihe grösserer und geringerer Unglücksfälle, die sich im Laufe der letzten Jahre speziell mit Dynamit ereigneten, die Veranlassung gewesen. Eine interessante Statistik über durch gefrorenes Dynamit in England hervorgerufene Unglücksfälle enthält der Bericht der englischen Sprengstoffinspektoren für das Jahr 1904.

Nach den bedauerlichen und sehr umfangreichen Schäden, die eine Explosion von gefrorenem Dynamit im Dezember 1902 auf der Zeche Gneisenau bei Dortmund hervorrief, tagte eine Anzahl von Kommissionen zu dem Zweck, einer Wiederholung solcher Unglücksfälle vorzubeugen. Ueber Abänderungsvorschläge der Verpackung und des Transports, die teilweise als gänzlich unausführbar fallen gelassen werden mussten, ist man jedoch damals nicht hinausgekommen. In den grosse Kosten und unbedingte Zuverlässigkeit der Packer erheischenden neuen Verpackungsvorschlägen ist das Mittel, dem Grundübel der Frostgefahr mit Sicherheit zu begegnen, nicht zu suchen. Liessen die staatlichen Behörden sich einstweilen mit diesen genügen und verfügten entsprechende Vorschriften, so geschah es unter der zutreffenden Berücksichtigung, dass die Montan-

Digitized by Google

industrie und alle die anderen, brisante Sprengstoffe konsumierenden Erwerbszweige nicht plötzlich ohne die seit langem benutzten heutigen Dynamite auszukommen vermögen.

Wird aber ein Körper als Ersatz für Nitroglycerin proponiert, der nicht nur bestimmt ungefrierbar, sondern auch erheblich weniger empfindlich und als vorzüglicher Zusatz zu Nitroglycerin verwendbar ist, der ferner sowohl brisante wie sog. schlagwettersichere plastische Sprengstoffe liefert, die den entsprechenden Nitroglycerinsprengstoffen in der Leistung zum mindesten nicht nachstehen, ihnen in der Güte der Nachschwaden noch obendrein überlegen sind, so erwirbt sich der Vorschlagende um die Allgemeinheit zweifellos ein grosses Verdienst.

Ein solcher Körper ist das von Mikolajczak empfohlene Dinitroglycerin, das sich nach der von ihm angegebenen Methode auch technisch in genügender Reinheit darstellen lässt.

Mikolajczak's Vorschlag hat erneut ein wahres Wettrennen auf dem Gebiete des Ersatzes von bezw. Zusatzes zu Nitroglycerin hervorgerufen. Es sind konkurrierende, Dinitroglycerin betreffende Patentanmeldungen neben Bestrebungen aufgetreten, durch Benutzung anderer, teils früher schon empfohlener Körper die Vorteile des Dinitroglycerins zu erreichen. Auch wurde inzwischen schon manches Wort gesprochen, das den Wert des Dinitroglycerins herabzusetzen geeignet wäre.

Wer nun im Vergleich zu Nitroglycerin in der gewiss beträchtlich höheren Löslichkeit des Dinitroglycerins einen Vorwand zum Angriff sucht, der weiss vielleicht in bezug auf seine Herstellung nach dem Verfahren von Mikolajczak nicht, dass dieses für den Betrieb keine praktischen Schwierigkeiten bietet und bedenkt ferner nicht, dass die Löslichkeit für den Betrieb sogar als ein manches Unheil verhütender Vorteil zu bezeichnen ist; auch ist sicher, dass sich in bergmännischer Hinsicht hieraus keinerlei Schäden ergeben. Es ist versucht worden, wenn auch bestimmt mit unrichtigen Zahlen für ein gutes technisches Produkt, eine gewisse Hygroskopizität des Dinitroglycerins als Vorwand für eine Bemäkelung zu benutzen. Dem muss hier die gute Erfahrung entgegengehalten werden, dass gelatinierte Sprengstoffe aller Art aus Dinitroglycerin sich selbst nach viele Monate hindurch fortgesetzter Lagerung in unterirdischen wie in oberirdischen Magazinen als vorzüglich haltbar erwiesen. Wer die gute Haltbarkeit selbst von reinen, pulverförmigen oder gekörnten Ammonsalpetersprengstoffen in den Grubenmagazinen kennt, wird sich ganz gewiss nicht wegen der Haltbarkeit gelatinierter Dinitroglycerinsprengstoffe ängstigen. Ja mehr noch: es sind in dieser Beziehung interessante Parallelversuche gemacht, die direkt beweisen, dass ein mässiger Wassergehalt der Dinitroglycerinsprengstoffe auf die Haltbarkeit und praktische Wirksamkeit derselben nicht von schädigendem Einfluss ist. Es wurden in gelatinösen, Ammonsalpeter enthaltenden Dinitroglycerinsprengstoffen das einemal dem Oel absichtlich wenige Prozente Wasser zugesetzt, das anderemal nicht. Auch im ersteren Falle blieben die Sprengstoffe nach monatelanger Lagerung gut, was bekanntlich bei reinen Ammonsprengstoffen nicht zutrifft. Werden zu diesen feuchte Materialien in der Fabrikation verwendet, dann schreitet bekanntlich die weitere Aufnahme von Wasser selbst bei der besten Verpackung unverhältnismässig schneller fort, als wenn gut getrocknete Materialien zur Anwendung gelangten. Auch bei den Sprengversuchen in der Grube zeigte sich kein Unterschied zwischen den wasserfreien Dinitroglycerinsprengstoffen und den anderen. Im Anschluss hieran möchte ich erwähnen, dass die Prüfung der Dinitroglycerinsprengstoffe sich besonders auch auf die häufig vorkommenden Sprengungen unter Wasser erstreckt hat. Die Resultate waren immer und in jeder Beziehung recht gute.

Die chemische Zusammensetzung des Dinitroglycerins erfordert es spec. zur Erzielung bester Wirkung, die Sprengstoffmischungen unter voller Berücksichtigung dieser Konstitution zu wählen. Geschieht das, so setzt die Leistung der Dinitroglycerinsprengstoffe in Erstaunen. Mögen auch die Versuche mit einzelnen Dinitroglycerinsprengstoffen im Trauzl'schen Bleimörser unter Umständen eine ganz erheblich geringere Ausbauchung im Vergleich zum Gelatine-Dynamit ergeben, die Praxis erweist die in Nichts nachstehende Wirkung mit zweifelloser Deutlichkeit.

Immer mehr zeigt sich, dass die Trauzl'sche Bleiprobe wohl für Serien einer bestimmten Körperklasse von Sprengstoffen Verhältniswerte ergeben kann, nicht aber lassen sich verschiedene Körperklassen durch dieselbe vergleichen. Man mag Ammonsprengstoffe durch Versuche im Trauzl nebeneinander stellen, die Verschiedenheit der angewendeten Kohlenstoffträger dabei berücksichtigend, man mag auch Reihen von Nitroglycerinsprengstoffen und ebenso Reihen von Dinitroglycerinsprengstoffen nach Ergebnissen im Trauzl nebeneinander halten. Gegenüberstellungen dieser drei Reihen aber rufen nur zu häufig Trugschlüsse bezüglich ihrer Nutzanwendung auf die praktische Verwendung hervor. Und um so mehr wird der Sprengstoffchemiker solchen Trugschlüssen verfallen, je weniger er neben den Trauzl'schen Proben und der jeweiligen Figur der erhaltenen Ausbauchung die Ladedichte der Sprengstoffe, ihre Detonationsgeschwindigkeit etc. berücksichtigt, und je weniger ihm zur Betätigung in praktischer Sprengarbeit Gelegenheit zum Vergleich mit den Resultaten des Laboratoriums geboten ist.

Der praktische grössere Versuch bleibt zur richtigen Schätzung unbedingt erforderlich; ja nur dieser wird für den Bergmann und alle anderen Sprengstoffkonsumenten immer und selbst dann noch ausschlaggebend sein, wenn die mit Prüfungsapparaten ausgeführten Leistungsproben eine einwandfreie Parallele zu den Resultaten der praktischen Sprengarbeit ergeben werden.

Ohne weitere Details zu bringen, möchte ich in dieser Hinsicht nur einen Beweis anführen, der deutlich zeigt, wie leicht die blosse Trauzl-Zahl zu einem solchen Trugschluss führen kann. Ein Dinitroglycerinsprengstoff, der bei Anwendung von 10 gr Ladung 250 ccm Ausbauchung im Trauzl zeigte, ergab bei der im grossen Masstab durchgeführten praktischen Verwendung eher eine höhere, denn eine geringere Wirkung als ein Gelatine-Dynamit, dessen Ausbauchung den Dinitroglycerinsprengstoff um annähernd 150 ccm überstieg. Eine Mehrleistung des Gelatine-Dynamits traf also nicht zu, wie in den verschiedensten, auch in den zähesten Gesteinen festgestellt wurde, dabei ergänzte sich der Dinitroglycerinsprengstoff wegen der Güte seiner Nachschwaden noch durch die Annehmlichkeit, dass seine vorzügliche Wirkung immer um einen ganz bedeutenden Zeitvorsprung früher festgestellt werden konnte, als es Gelatine-Dynamit im Grubenbetrieb ohne Gefahr erlaubt.

Es sei hierzu bemerkt, dass die schon unter Anwendung von Kali- oder Natronsalpeter hergestellten Dinitroglycerinsprengstoffe gegenüber Gelatine-Dynamit und schlagwettersicheren Nitroglycerinsprengstoffen so ausserordentlich besser sich erweisenden Nachschwaden fast unbemerkbar werden, wenn der oxydierende Zusatz des Zumischpulvers ganz oder zum grössten Teil aus Ammonsalpeter besteht. Will man Chlorate oder Perchlorate zu den Dinitroglycerinsprengstoffen verwenden, so ist auch dieses wegen der geringeren Sensibilität des Dinitroglycerins bestimmt erheblich geringeren Bedenken unterworfen als bei den Nitroglycerinsprengstoffen.

Die grössere Handhabungssicherheit der Dinitroglycerinsprengstoffe, d. i. geringere Empfindlichkeit gegen Stoss, Schlag, Reibung und Feuer, ist nicht minder gewiss als die untrügliche Güte ihrer Nachschwaden. Ein wichtiger Vorteil vornehmlich auch in

Digitized by Google

bezug auf den Transport ist es, dass bei den für den Handel vorgesehenen Dinitroglycerinsprengstoffen selbst bei einer gesteigerten mechanischen Einwirkung, die genügend stark ist, um eine Detonation einzuleiten, diese nur die direkt berührte Stelle betrifft, also auf eine sogen. partielle Explosion beschränkt bleibt. Alle diese Dinitroglycerinsprengstoffe bieten deshalb sehr grosse Sicherheit für den Transport. Was die Entflammbarkeit betrifft, so lassen sich die bisher für die bergmännische Praxis konstruierten sehr wirksamen Dinitroglycerinsprengstoffe schwer entzünden und sind spielend leicht mit wenig Wasser wieder zu löschen.

Aus dem oben angezogenen Vergleich eines Dinitroglycerinsprengstoffes von 250 ccm Brutto-Ausbauchung mit einem Gelatine-Dynamit von 400 ccm Brutto-Ausbauchung ist nun nicht etwa der Schluss zu ziehen, dass es nicht möglich sei, aus Dinitroglycerin Sprengstoffe von gleich hohen Trauzl-Zahlen anzufertigen, wie sie bei den Nitroglycerinsprengstoffen vorkommen. Auch diese Steigerung hat man bei Dinitroglycerin in der Hand.

Nach meiner langjährigen Erfahrung in praktischer Sprengarbeit möchte ich hier die Bemerkung anschliessen, dass die Frage, was anstelle der heutigen, vielfach zweifellos gefürchteten Nitroglycerinsprengstoffe gesetzt werden kann, in mancher Hinsicht weniger durch theoretische Erörterungen als in der Praxis, vor Ort in der Grube etc., gefällt werden wird. Der Erfolg des Dinitroglycerins, das glaube ich mit Gewissheit sagen zu dürfen, kann nicht mehr bezweifelt werden, nachdem die Uebertragung des Mikolajczak'schen Verfahrens zur Herstellung von Dinitroglycerin in den Grossbetrieb inzwischen den Beweis erbracht hat, dass die Nitrierung von Mengen, wie bei der Fabrikation von Nitroglycerin üblich, auch bei Dinitroglycerin keinen praktischen Schwierigkeiten unterworfen sind. Die meiner Leitung unterstehende Castroper Sicherheitssprengstoff-Aktiengesellschaft Dortmund führte diese Herstellung der Dinitroglycerinsprengstoffe im grossen durch.

Dr. Mikolajczak darf es eine dauernde Genugtuung sein, dass er im Interesse des Fortschritts eine nachhaltig bahnbrechende Anregung durch die Herstellung und durch die Empfehlung des Dinitroglycerins gegeben hat und so eine Lanze dafür einlegte, dass die Bewegung, die in den Leistungen so schätzenswerten Eigenschaften des Nitroglycerins ohne Verknüpfung mit Gefahren zu erreichen, im Interesse Aller nicht wieder zum Stillstand komme.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass Mikolajczak's Voraussetzungen, Dinitroglycerin werde ausgezeichnete Schiesspulver liefern, volle Bestätigung gefunden haben. Es zeigte sich in der Tat, dass Gewehr- und Geschütz-Pulver nicht nur in der denkbar einfachsten Weise hergestellt werden können, sondern auch in ihren Eigenschaften — ballistische Leistungen, geringe Korrosion der Waffen, Rauchfreiheit etc. — die Erwartungen übertroffen haben.

Spreng- und Schießversuche mit brisanten Sprengstoffen in Norwegen.

Von N. W. Berger, Hauptmann in der norwegischen Feldartillerie.*) (Schluss.)

Die Pikrinsäure wurde in Formen entsprechend der Höhlung in dem unteren, zylindrischen Teile des Geschosses (F) und in der oberen, ogivalen Spitze (G) gegossen (Fig. 12). Das Giessen wurde über Dornen — dem Zünder mit Detonator und dessen Verlängerung entsprechend — vorgenommen. Auf diese Weise wird man durch die ganze Ladung einen zentralen Kanal bekommen, in dem ein durch Pergamentpapier und Paraffin isoliertes und mit pulverisiertem Echo gefülltes Messingrohr angebracht wurde.

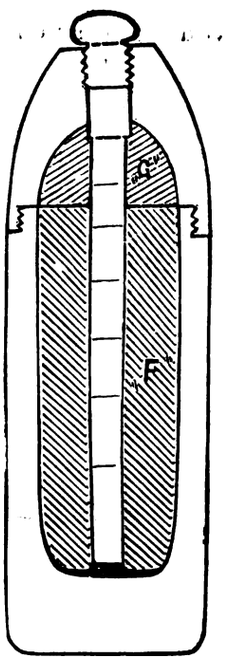


Fig. 12.

Um das pulverisierte Echo am Zusammenpacken beim Schuss zu hindern, war das Rohr durch Zwischenwände geteilt.

Die zwei getrennten Ladungen von Pikrinsäure wurden in Paraffin getaucht und in ihren Höhlungen (mit Scheibe aus Kork und Korkpropf auf dem Boden) angebracht, worauf Paraffin in den Zwischenraum zwischen die Wände des Geschosses und die Sprengladung gegossen wurde. Dadurch bekam die Pikrinsäure ein festes und gutes Lager, ohne in Berührung mit dem Metalle zu kommen. Bei den Geschossen, wo dieses Arrangement streng durchgeführt war, wurde sowohl bei Sprengung wie auch bei Schuss eine vollständige Detonation erreicht.

Ballistit wird kaum eine grössere Zukunft als Sprengladung für Geschosse haben. In Schweden ist es versucht worden; man hat aber eine Rohrkrepierung gehabt, ohne dass wir wissen, inwieweit diese dem Ballistit oder andren Ursachen zuzuschreiben ist. Sonst kann man nirgends sehen, dass Ballistit als Sprengladung Verwendung gefunden hat.

Ausschwitzen von Nitroglycerin bei Kornballistit von ziemlich kalten Eigenschaften ist ja vorgekommen. Bei einem so fein geschnittenen und heissen Ballistit, das hier in Frage kommen kann, ist man selbstverständlich in dieser Beziehung einem noch grösseren Risiko ausgesetzt. Auch bei einem mechanischen Drucke kann das Nitroglycerin aus dem Ballistit gepresst werden, wenn es auch nur 25 % enthält. Bei sowieso schon schwitzenden Ballistitladungen kommt diese Eigenschaft auch beim Schusse in Betracht.

Eine andere Seite der Sache ist auch zu bemerken: Alle Sorten von Kornballistit ballen sich bei Lagerung, in steigendem Grade, je mehr Nitroglycerin sie enthalten. Nach einer 1—2jährigen Lagerung in Geschossen, bei wechselnden Temperaturen bildet wahrscheinlich das Ballistit, von dem hier die Rede ist, einen Klumpen, und die Wirkung kann dann äusserst verschieden von der der ursprünglichen Ladung sein. Dieser Umstand veranlasst auch beim Ballistit zur Verwendung von Detonatoren, die selbstverständlich solange wie möglich den Klumpen auseinanderreissen werden: sonst wäre gewöhnliches Schwarzpulver das zweckmässigste Zündmittel für Ballistit gewesen.

Bei den Versuchen, einen für Ballistit geeigneten rauchentwickelnden Stoff zu finden, hat es sich gezeigt, dass sehr schwer ein befriedigendes Resultat zu erreichen ist. Eine Mischung von z. B. 2 Teilen Schwarzpulver (Salutpulver) und 1 Teil Harz hat sich vorläufig als die vorteilhafteste erwiesen. Sie ist aber durchaus nicht befriedigend: Salutpulver und Harz in dieser Mischung brennen nicht oder wenigstens sehr schwer. Die Mischung ist infolgedessen eine tote Masse, die nicht nur viel Raum wegnimmt, sondern auch zur Verbrennung bedeutend Kraft von der eigentlichen Schlagladung verbraucht.

Wenn auch die Bestimmungen zu strenge sind — wonach es verboten ist, Schwarzpulver und rauchfreies Pulver im selben Raume zu verwahren —, zeigen sie doch, dass es nicht angeht, den Rauchstoff mit der Ballistitladung im Geschosse zu mischen.

Der Rauchstoff muss daher in einer hermetisch geschlossenen Metallbüchse, die aussen und innen gefirnist ist,

*) Nach dem Bericht des Herrn Oberstleutnant Lunder, Direktor der staatlichen Pulverfabrik Norwegens.

Digitized by Google

aufbewahrt werden. Von der oben erwähnten Mischung muss man — wenn man einigermassen befriedigende Raucherscheinungen zu erreichen hofft — 1 Gewichtsteil auf 2 Gewichtsteile Ballistit nehmen. Wenn das Geschoss daher beispielsweise 300 g Ballistit fasst, muss man als Minimum 100 g rauchgebenden Stoff verwenden. Da dieser Stoff ein niedrigeres spezifisches Gewicht als Ballistit hat, und da er auch wegen der Isolation in einer besonderen Metallbüchse angebracht werden muss, wird gewiss ungefähr die Hälfte der Geschosshöhlung von dem rauchgebenden Stoffe aufgenommen; anstatt 300 g kann man daher wahrscheinlich nur 150 g Ballistit im Geschosse anbringen; wenn man sich ferner erinnert, dass ein Teil dieser reduzierten Ladung durch Verbrennung des Rauchstoffes verloren geht, kann die Wirkung der Ballistitladung die des Schwarzpulvers (Füllpulvers) nicht sehr viel übertreffen.

Die bei den Sprengversuchen verwendeten Geschosse sind in Fig. 13 dargestellt. Es waren:

1. 10.5 cm Stahlgeschoss mit eingeschraubtem Kopfe,
2. 7.5 „ „ „ festem Kopfe,
3. 7.5 „ Sprenggranate aus Gusseisen,
4. 7.5 „ Halbpanzergranate aus Stahl. Die letzte wurde nur mit Ballistit gefüllt.

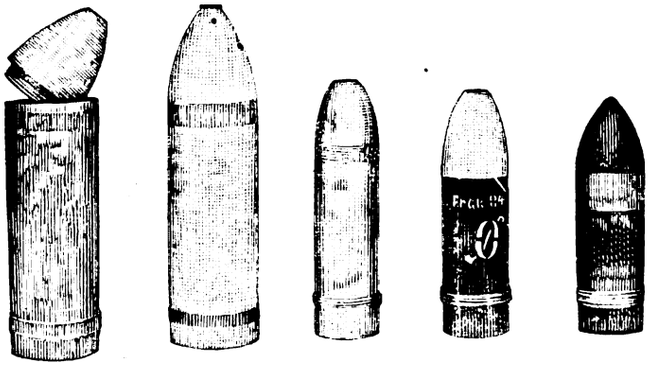


Fig. 13.

Die Ladungsgewichte der verschiedenen Sprengstoffe, die in den Geschossen Platz finden konnten, sind in der nachstehenden Tabelle aufgenommen:

	Sprengstoff:			
	Echo	Ballistit [1])	Pikrinsäure	Schwarzpulver
10.5 cm Stahlgeschoss	1.9 kg	1.0 kg [1])	1.7 kg	1.0 kg
7.5 „ „	0.8 „	0.4 „ [1])	0.6 „	0.4 „
7.5 „ Sprenggranate	0.2 „	0.25 „ [1])	0.4 „	0.25 „
7.5 „ Halbpanzergranate	—	0.30 „ [1])	—	—

Die Sprengung fand in einer ausgemauerten Grube statt. Die Grube war am Boden mit Birkenplanken — die nach jedem Schuss ausgewechselt wurden — bekleidet und oben mit einer dicken Schicht von Faschinen überdeckt. Die Grösse der Grube war $2 \times 2 \times 1{,}5$ m. Detonatoren wurden benützt. Die Sprengstücke wurden nach Möglichkeit aufgesammelt.

Nach vielen Versuchen wurde für Echo und Pikrinsäure das vorher beschriebene Arrangement angewendet. Die Sprengresultate waren dann, was die Pikrinsäure betrifft, immer eine vollständige Detonation, ob nun Stahlgeschosse oder gusseiserne Geschosse angewendet wurden; was Echo betrifft, waren die Resultate mehr variierend wegen der Eigentümlichkeit des Stoffes bei der Komprimierung.

Ballistit hatte bei Stahlgeschossen eine sehr gute Wirkung, bei gusseisernen Geschossen dagegen verhältnismässig eine bedeutend kleinere. Während Echo und Pikrinsäure diese Geschosse in kleine Stücke zu Hunderten zerschmetterten, gaben die Ballistitladungen verhältnismässig grosse Stücke.

Fig. 14.

Fig. 14, 15 und 16 zeigen die aufgesammelten Sprengstücke aus 10.5 cm-Stahlgeschossen, die beziehungsweise mit Ballistit, Pikrinsäure und Echo gefüllt waren. Von

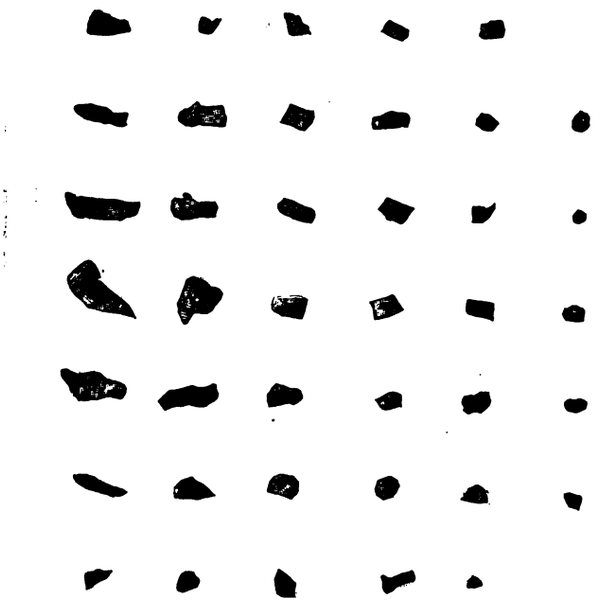


Fig. 15.
Pikrinsäure.

dem Pikrinsäuregeschosse wurden nur 40 Sprengstücke gefunden, das übrige war in Gries zermalmt. Von den zwei anderen Geschossen wurden ca. 100 der grössten

[1]) Ohne Rauchstoff.

Digitized by Google

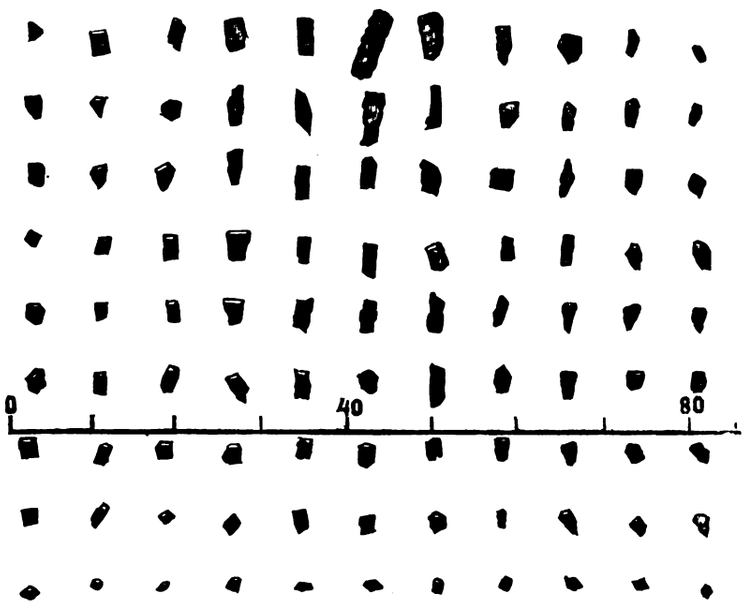


Fig. 16.
Echo.

Sprengstücke aufgesammelt. Für das Ballistitgeschoss muss das Resultat als vorzüglich bezeichnet werden.

In Verbindung mit diesem Versuche waren einige 7,5 cm-Halbpanzergranaten zur Sprengung mit Ballistit zur Verfügung gestellt. Unter Bezugnahme auf das früher angeführte, wurden hier Zündschläge aus Schwarzpulver statt Detonatoren angewendet. Die Geschosse wurden mit 300 g feingekörntem Ballistit (5000 Körner pr. g) gefüllt, welche Ladung „eine recht gute Wirkung gab, indem die Geschosse in viele Sprengstücke zersprangen". Fig. 17 zeigt die aufgesammelten Sprengstücke eines Geschosses. Ein Geschoss mit gewöhnlichem Füllpulver gefüllt, wurde nicht zerbrochen; nur die Bodenschraube wurde hinausgeworfen.

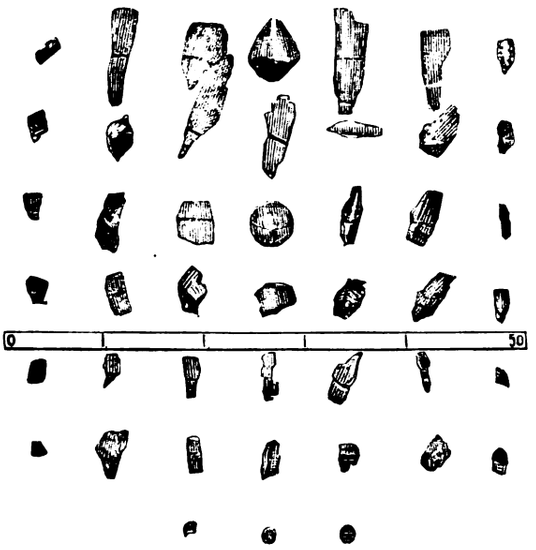


Fig. 17.
Ballistit. Halbpanzergranaten.

Schiessen mit Geschossen, die mit den früher erwähnten Sprengstoffen gefüllt waren.

Schussweite ca. 450 m. Um die Geschosse aufzufangen, wurde ein Erdwall aufgeworfen. Der Wall war 4.5 m hoch, 15 m lang mit natürlichem Abhang und einer oberen Breite von 2.5 bis 3.0 m. Oben und an beiden Enden war der Wall mit mehreren dicken Schichten von Faschinen bedeckt.

Die Resultate waren:

A. 10.5 cm-Positionskanone.

Schuss Nr. 1. Echoladung. Aufschlag gerade vor dem Walle, wo das Geschoss sprang.
„ „ 2. Pikrinsäureladung. Das Geschoss traf mitten im Walle. Bedeutende Minenwirkung. Betäubender Knall. Vollständige Detonation.
„ „ 3. Ballistitladung (1 kg). Das Geschoss traf mitten im Walle. Bedeutende Minenwirkung. Nicht besonders hoher Erdaufschlag.
„ „ 4. Echoladung. Wahrscheinlich vollständige Detonation. Recht hoher Erdaufschlag. Minenwirkung wie bei Nr. 2.
„ „ 5. Pikrinsäureladung. Wie Nr. 2.
Es war abwechselnd momentane und verzögerte Entzündung angewendet. Da man keinen besonderen Unterschied bemerken konnte, war wahrscheinlich der Verzögerungssatz nicht fest genug gepresst. Bei drei neuen Schüssen wurde daher ein längerer und stärker gepresster Verzögerungssatz angewendet.
„ „ 6. Pikrinsäureladung. Vollständige Detonation. Grössere Minenwirkung als früher. Schwerer Erdaufschlag.
„ „ 7. Pikrinsäureladung. Wie Nr. 6.
„ „ 8. Echoladung. Der Wall wurde zwischen diesen drei Schüssen nicht ausgebessert, und da die Kanone gegen denselben Punkt gerichtet wurde, gab dieser Schuss Durchschlag. Die Wirkung wurde daher am grössten nach hinten.

B. 7.5 cm-Feldkanone.

Es wurden zuerst 5 Halbpanzergranaten geschossen, die mit Ballistit gefüllt und mit der oben erwähnten Schwarzpulverzündladung versehen waren.

Schuss Nr. 1, 2, 3, 4 und 5: Gleichmässige und gute Wirkung. Richtige Verzögerung. Verhältnismässig kräftiger Knall. Sonderbar war bei diesen Schüssen anscheinend eine kleine weisse Rauchwolke, ohne dass ein Rauchstoff angewendet war.

Die Resultate der übrigen Schüsse werden aus der Tabelle hervorgehen:

Schuss Nr.	Geschoss	Sprengstoff	Wirkung: Knall	Wirkung: Erdewirkung	Anmerkung
6	Stahlgeschoss	Pikrinsäure	Nicht gut	Charakter 3	Ist einem mangelhaften Arrangement zuzuschreiben
7	„	„	Betäubend	„ 2	
8	„	Echo	„	„ 2	
9	„	„	Schwach	„ 3	
10	„	Ballistit	Kräftig	„ 2	
11	Gusseiserne Sprenggranate	„	Schwach	„ 4	Weisser Rauch
12	„	Pikrinsäure	Betäubend	„ 2	
13	„	„	„	„ 2	

Auch hier wurde abwechselnd momentane und verzögerte Entzündung angewendet, ohne dass ein hervortretender Unterschied zu bemerken war. Ein Unterschied bezüglich der Minenwirkung der drei angewendeten Sprengstoffe war auch nicht zu bemerken. Der Knall war aber höchst verschieden, und hier war die Pikrinsäure entschieden überlegen. Selbst mit guss-

Digitized by Google

eisernen Sprenggranaten war der Knall so betäubend und höllisch, dass kaum ein einziger Kanonenvorspann — so schussbändig er auch sein möchte — den Chock hätte aushalten können, wenn er in der Nähe gewesen wäre.

Die Pulverfabrik findet, wie schon früher erwähnt, dass es wegen der Eigentümlichkeit des Echos bei Komprimierung noch nicht in Frage kommen kann, diesen Sprengstoff zur Ladung für Brisanzgeschosse anzuwenden; die Fabrik findet auch, dass es nicht geraten ist, das Ballistit in grossem Masstabe anzuwenden, da Unannehmlichkeiten und Risiko Hand in Hand miteinander gehen. Dagegen findet sie, dass man ohne Bedenken zur Anwendung von Pikrinsäure, — die hinsichtlich der Wirkung auch durchaus überlegen ist —, übergehen kann. Selbstverständlich muss man eine chemisch reine Ware benützen.

Nach den Erfahrungen der Patronenfabrik ist Pikrinsäure vollständig gefahrlos zu behandeln; die gegossenen Ladungen können nach Belieben gedreht, gebohrt oder gehobelt werden (Versuche haben gezeigt, dass kleine Kanäle in der Masse die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Detonationswelle und dadurch die Detonation selbst beschleunigen); sie ist auch ziemlich gefahrlos gegen Stoss und Schlag. Pikrinsäure auf Eisenbahnschienen ist durch passierende Züge nicht entzündet worden. Selbstverständlich muss man etwas Vorsicht beim Schmelzen, das in Paraffinbad von bestimmter Temperatur vorgeht, anwenden.

Im Anschluss an diese Versuche wurden in der „Engene Dynamitfabrik“ (in der Nähe von Kristiania) weitere Versuche vorgenommen, um ins Reine zu bringen, inwieweit Ballistit sich zur Sprengladung für 10.5 cm-Stahlgranaten eigne.

Es waren 10 Granaten zur Disposition gestellt. Aus dem Rapporte kann entnommen werden:

Die Sprengungen wurden in einer Erdgrube vorgenommen; die Grube war 65 cm tief, hatte 35 cm Durchmesser am Boden und war mit dicken Planken gefüttert. Die Granate freistehend am Boden. Die Grube wurde mit Planken und grossen Steinen bedeckt.

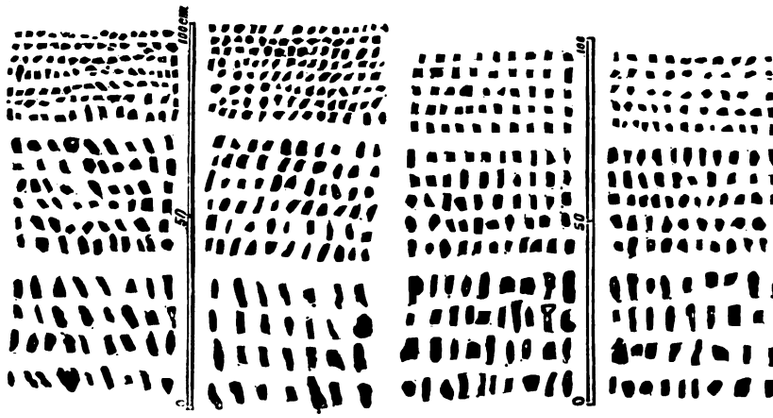
Die Granate war mit Detonator versehen.

Die Sprengwirkung war sehr stark. Die innere Plankenbekleidung wurde in kleine Stückchen zerschmettert; die Grube wurde ganz gefüllt; der Deckel wurde hoch geworfen.

Die Sprengstücke wurden tunlichst aufgesammelt. Sie waren nahezu gleichgross. Ein deutlicher Unterschied zwischen dem sehr feingekörnten Ballistit (5000 Körner pr. g) und dem gröberen (2000 Körner pr. g) konnte nicht wahrgenommen werden.

In einigen Schüssen war Schwarzpulver mit dem Ballistit gemischt; es scheint, als ob dieses Schwarzpulver das Ballistit etwas errege.

Aus der untenstehenden Tabelle werden die Ladungsdaten und die Resultate der Sprengung hervorgehen.



Schuss Nr. 4:

Geschossgewicht, leer	14.600 kg
Rauchstoff	0.150 „
Ballistit Nr. 50 (2000 K. pr. g)	0.700 „
Detonator	0.180 „
101 Sprengstücke < 20 g	1.012 kg
104 „ > 20 g < 50 g	3.375 „
75 Sprengstücke > 50 g	6.910 „
	11.297 kg

Schuss Nr. 8:

Geschossgewicht, leer	14.600 kg
Rauchstoff	0.150 „
Ballistit Nr 50 (5000 K. pr. g)	0.700 „
Detonator	0.180 „
200 Sprengstücke < 20 g	1.972 kg
120 „ > 20 g < 50 gr	3.724 „
62 Sprengstücke > 50 g	5.470 „
	11.166 kg

Geschoss Nr.	Ladung: Ballistit	Ladung: Rauchstoff	Von Sprengstücken wurden wiedergefunden: Anzahl	Von Sprengstücken wurden wiedergefunden: Gewicht	Das Gewicht der: grösst. Sprengstücke	Das Gewicht der: kleinst. Sprengstücke	Anmerkung
		g		kg	g	g	
1	700 g (à 5000 K.) Freies Ballistit oben	150	252	10.0	170	1	
2	do.	150	320	11 0	200	1	
3	670 g (à 5000 K.) Freies Ballistit oben	150	236	11.5	300	1	
4	700 gr (à 2000 K.)	150	277	11.2	250	1	Sehr schöne Sprengstücke
5	665 g (à 5000 K.) 35 g Schwarzpulver	150	264	9.5	500	1	Die Sprengstücke waren nahezu gleich gross
6	665 g (à 2000 K.) 35 g Schwarzpulver	150	250	9.75	244	1	
7	700 g (à 5000 K.)	150	381	11.4	252	1	
8	do.	150	382	11.7	240	1	
9	700 g (à 2000 K.)	150	273	10.25	400	1	
10	do.	150	350	9.5	178	1	

Die Steinzeug-Exhaustoren im Dienste der Schießwoll-Fabrikation.

Von Dr. G. Plath in Charlottenburg.

(Schluss.)

Die Nitrierzentrifugen, wobei ich mich speziell auf die ersten bewährten und bekannten von Selwig und Lange, Braunschweig, beziehe, arbeiten bekanntlich in der Weise, dass sie während des eigentlichen Nitrierprozesses stillstehen, resp. nach einem neuen Patent dieser Firma eine langsame Durchmischung des Nitriergutes mit der Nitriersäure bewirken, und nach erfolgter Nitrierung und Ablassen der Nitriersäure durch Zentrifugieren den durch Abschleudern entfernbaren Rest der Säure von der Schiesswolle abscheiden. Nachdem diese mechanische Trocknung der Schiesswolle noch in der Zentrifuge selbst erfolgt ist, wird die nitrierte Baumwolle in die Schwemmapparate, die von genannter Firma zugleich mit ihren Zentrifugen in Anwendung kommen, übergeführt und in den sich an dieselben anschliessenden, weiten Steinzeugleitungen, deren Länge eine beliebige sein kann, durch fliessendes Wasser völlig selbsttätig nach dem Waschhause befördert, wo sie äusserlich fast von Säure befreit anlangt. Die bei diesen Prozessen entstehenden nitrosen Gase werden nun durch die Exhaustoren abgesaugt, wobei man auf zwei Nitrierzentrifugen mit einem gemeinsamen Wasch- und Schwemmapparat einen Exhaustor von 60 cm Flügelraddurchmesser (Siegfried Nr. III) rechnet. Hiebei wird von den staatlichen Pulverfabriken eine Leistung von 60 cbm per Minute (ohne Gegendruck gemessen) vorgeschrieben, was die genannte Grösse reichlich zu leisten vermag. Es wird

Digitized by Google

von Interesse sein, zu erfahren, dass bei den *Deutschen Ton- und Steinzeug-Werken, Aktiengesellschaft in Charlottenburg* eine Prüfungsanstalt für Exhaustoren eingerichtet ist, in welcher die Apparate vor dem Versand auf ihre Leistungsfähigkeit sowohl, als auch auf mechanische Haltbarkeit geprüft werden und dass diese Firma jedem Käufer die Anwesenheit bei der Probe gestattet.

Was nun die effektive Leistung der D. T. S. Steinzeug-Exhaustoren anbetrifft, so sind augenblicklich in der erwähnten Prüfungsanstalt Versuche unter der autoritativen Leitung des Herrn Professor Schulze-Pillot von der technischen Hochschule in Danzig im Gange, um diese noch nicht nach allen Seiten hin geklärte Frage einer genauen wissenschaftlichen Untersuchung zu unterziehen.

Ich behalte mir vor, hierüber in nächster Zeit ausführlich zu berichten, kann aber heute schon mitteilen, dass, mit dem Fuessschen Anemometer gemessen, bei freiem Ein- und Austritt

		bei der Tourenzahl von	eine Leistung zukommt von
dem Siegfried 1	20 cm	1800	ca. 25 cbm/min.
„ „ 2	40 „	1500	„ 40 „ „
„ „ 3	60 „	1200	„ 80 „ „
„ Frithjof	60 „	1200	„ 100 „ „
„ Goliath	80 „	1000	„ 175 „ „

Die Prüfungsanstalt ist mit einem selbstregistrierenden Anzeigeapparat versehen, der die Windgeschwindigkeit im Ausblaserohr ohne subjektive Beobachtungsfehler selbsttätig zur Registrierung bringt. Es ist dadurch jeder Irrtum in der Ablesung von Messungen oder Werten ausgeschlossen. Jedem Exhaustor wird diese Registriertabelle von jetzt ab beigegeben — damit ist jeder Irrtum vermieden. Ein solches Blatt mit Registrierlinien ist in Fig. 7 abgebildet.

D.-T.-S.-Exhaustoren.

Ausweis des Leistungsquantums für den D.-T.-S.-Exhaustor gemessen mit Anemometer und selbsttätiger Registriereinrichtung.

Typ: Siegfried III.
Flügelrad-Durchmesser 600 mm.
Tourenzahl 1190 per min.
Anschlag: Die kurzen Querstriche in der Linie (Anschläge) markieren jeweils 100 m Windgeschwindigkeit des Anemometers.

Gastemperatur 18,0° Celsius
Barometerstand 760 mm
Kraftverbrauch 2,9 PS
Gegendruck in mm Wassersäule: Linie I gilt für 0 mm; Linie II „ „ — mm; Linie III „ „ — mm
Durchm. d. Messrohres d = 500 mm

1 cm Linie = 1 Minute

Resultat.

Es ergibt sich aus der registrierten Aufzeichnung unter Berücksichtigung der Korrekturziffer des Anemometers:

$$s = 0{,}934\ m + 34$$

für Linie I $s = 417$ m/min, II $s =$ m/min, III $s =$ m/min während bei $d = 300$ mm $q = 0{,}0707$ qm, $d = 500$ mm $q = 0{,}1964$ qm beträgt.

Demnach $v = q \cdot s = 81{,}9$ cbm/min.

Fig. 7.

Im Uebrigen sei noch hinzugefügt, dass es bei der Bewertung der Leistungen bei diesen Apparaten ausserordentlich auf die Genauigkeit der Arbeit ankommt, speziell was das Anliegen der Flügel am Gehäuse und den Präzisionsschliff der Schutzhüllen in der Stopfbüchse betrifft. Es ist eine Spezialität der Charlottenburger Fabrikate, in dieser Beziehung das Beste zu erstreben und die Apparate stets weiter zu vervollkommnen.

Die Sicherheit des Betriebes mit Steinzeug-Exhaustoren ist naturgemäss in der Hauptsache abhängig von der mechanischen Festigkeit des Flügelrades. Es hat sich nun in langjähriger Erfahrung herausgestellt, dass für alle in der normalen Praxis vorkommenden Fälle eine Prüfung mit einer Uebertourenzahl von 50% als ausreichend sich erwiesen hat. Ein Rad, das im normalen Betrieb also 1000 Touren macht, wird mit 1500, ein Rad mit 1200 Normaltouren mit 1800, ein Rad mit 1500 Normaltouren mit 2250 Touren einen halben Tag lang geprüft. Widersteht ein Rad dieser erhöhten Tourenzahl, so kann man mit Sicherheit annehmen, dass es der auf $^2/_3$ verkleinerten Normaltourenzahl ausreichend Widerstand entgegensetzen kann.

Es ist aber noch nicht genug damit getan, dass die Steinzeug-Exhaustoren lediglich die nitrosen Dämpfe bei der Schiesswollfabrikation absaugen, es muss gleichzeitig entweder eine Unschädlichmachung derselben bewirkt, oder eine Wiedergewinnung angestrebt werden. Daher werden die von den Exhaustoren abgesaugten Gase gewöhnlich zu einer gemeinschaftlichen weiten Rohrleitung zusammengeleitet, deren Querschnitt mindestens der Summe der Querschnitte der Einzelleitungen entsprechen soll, und dann in eine Turmanlage geführt, deren Anordnung von den angegebenen zwei Zwecken abhängt. Auf alle Fälle ist die Grösse der Anlage nicht zu knapp zu bemessen, denn die Oxydationsreaktion der nitrosen Gase ist eine Zeitreaktion, sie kann nie momentan erfolgen. Vergl. Witt, Chemische Industrie 1905, Heft 23, Seite 705.

Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass eng gepackte Türme, die bekanntlich an und für sich eine gute Wirkung bei dieser Reaktion ausüben, hier völlig ausgeschlossen sind, da durch sie die Saugwirkung der Exhaustoren an den Nitrierapparaten erheblich beeinträchtigt werden würde. Man kann daher im allgemeinen nur mit leeren Türmen aus Steinzeug arbeiten und höchstens am Schlussturm eine ganz weit gepackte Füllung, die einen verschwindend kleinen Widerstand ergibt, anwenden.

Handelt es sich lediglich um Niederschlagung und Unschädlichmachung, so werden die Türme möglichst stark mit Wasser aus Düsen, die an der Turmdecke befestigt sind, befeuchtet und die resultierende saure Flüssigkeit abgeleitet, eventuell nach erfolgter Absättigung mit Kalk.

Das häufigere Verfahren ist jedoch die Regeneration dieser nitrosen Dämpfe, wobei zweckmässig nach dem Doppelberieselungsverfahren gearbeitet wird. Man rechnet je nach der Vollständigkeit, mit der die Wiedergewinnung angestrebt wird, 4—6 cbm Turmraum pro Exhaustor, wobei die Turmbatterie in eine grössere erste Partie und eine kleinere (1—2 Türme) zweite hintere Partie zerlegt wird. Die letztere wird immer stark und mit dem gleichen Flüssigkeitsquantum gespeist, wobei man nur so viel nach der vorderen Partie abgibt, um hier möglichst starke Säure zu erzeugen. Diese Flüssigkeitsabgabe nach vorn wird hinten durch Wasser ersetzt. Das erforderliche wiederholte Hochpumpen wird durch automatische Steinzeug-Montejus bewirkt. Auch hier sind die Türme entweder alle oder sonst sämtlich bis auf den letzten ganz leer, um jedweden Zugverlust zu vermeiden. Im letzten Turm kann man immerhin eine Füllung verwenden, um den Gasen Gelegenheit zu geben, durch Reibung ihre Reaktion zu vollenden. Aber nur sehr leicht gepackte Türme mit grossem freien Querschnitt sind möglich, und können an diesem Platz Sternplattentürme, sogenannte Kypketürme, die einen nennenswerten Zugwiderstand nicht bieten, empfohlen werden.

Digitized by Google

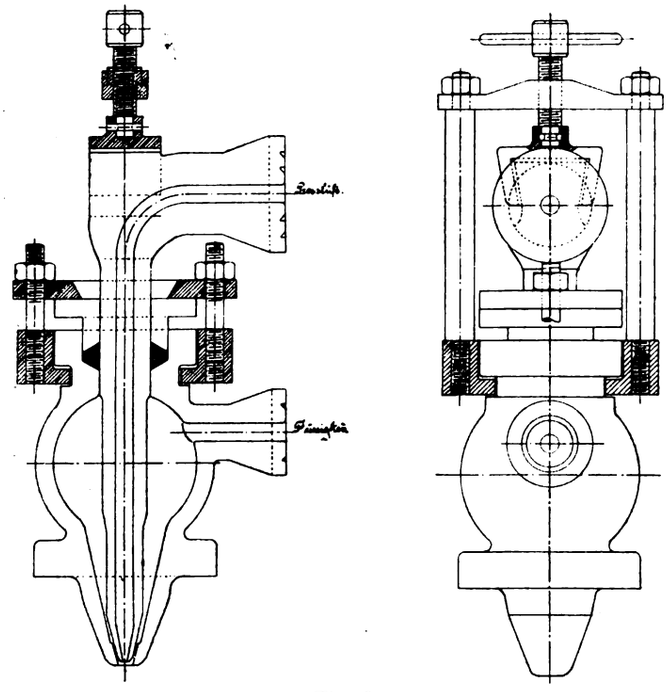


Fig. 8.

Was die Düsen betrifft, so sind solche aus Steinzeug anwendbar. Von den beiden in diesem Material bekannten Arten lässt sich diejenige mit Zerstäubung durch eigenen Flüssigkeitsdruck weniger gut anwenden, da ohne komplizierte Hochförderungsapparate der dafür erforderliche Druck in den Leitungen nicht zu erzielen ist. Dagegen lässt sich mittels Pressluft eine ohne jeden eigenen Flüssigkeitsdruck arbeitende Steinzeugdüse zur Zerstäubung der dünnen Säure mit Vorteil gebrauchen. Dieselbe gestattet eine Regulierung durch Höher- oder Tieferstellung des Luftrohres. Diese ist in Fig. 8 dargestellt. Bei dem grossen Luftüberschuss, der ohnehin in den Türmen herrscht, kommt es natürlich auf das verhältnismässig geringe Mehrquantum an Luft zum Betreiben der Düsen nicht an.

Säure von 30—36° Bé zurückzugewinnen ist gut möglich, und die Resultate einiger Fabriken, die solche Anlagen besitzen, haben ergeben, dass durch die Wiedergewinnung der HNO_3 in ca. 1—1½ Jahren die Kosten einer solchen Anlage völlig amortisiert werden konnten.

Ich möchte meine Ausführungen nicht schliessen, ohne auf einen Apparat hinzuweisen, der berufen sein dürfte, eine erhebliche Umgestaltung in der Apparatur der Regeneration der sauren Abgase aus der Schiesswollfabrikation und anderer Nitrierprozesse zu bewirken.

Man hat den Vorschlag gemacht, die Zersplitterung der zur Reaktion kommenden dünnen Säure dadurch zu steigern, dass man den — anderweitig wohl bekannten — Desintegrator in eine Regenerationsanlage für die schwachen nitrosen Gase einschaltet. In diesem Fall muss derselbe natürlich vollkommen aus Steinzeug bestehen, was bereits durchgeführt worden ist. Der erste Probeapparat unterliegt augenblicklich den Untersuchungen in der Praxis, aber es ist klar, dass durch die ständig im entgegengesetzten Sinne erfolgende Zerreissung der Tropfen eine Zersplitterung und damit eine Reaktionsfähigkeit hervorgebracht wird, die über alles Mass der bisherigen Kenntnis von Kontaktapparaten zwischen Gasen und Flüssigkeiten hinausgeht. Der jetzt in seiner Probe befindliche Apparat zeigt 4 Trommeln von Stäben bei einem Durchmesser des äussersten Stabkranzes von 585 mm. Da dieser

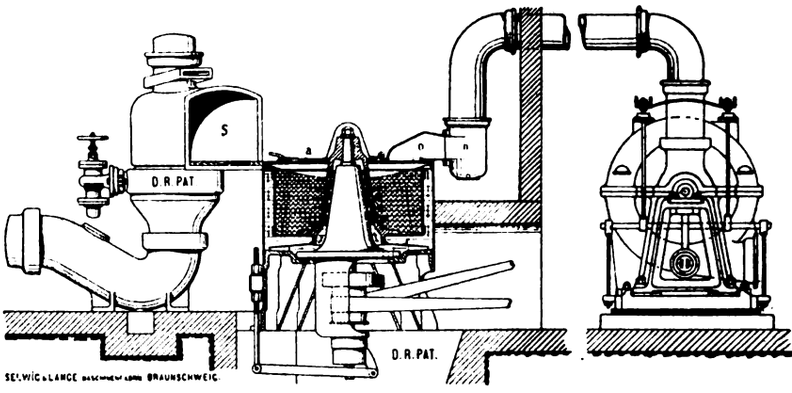
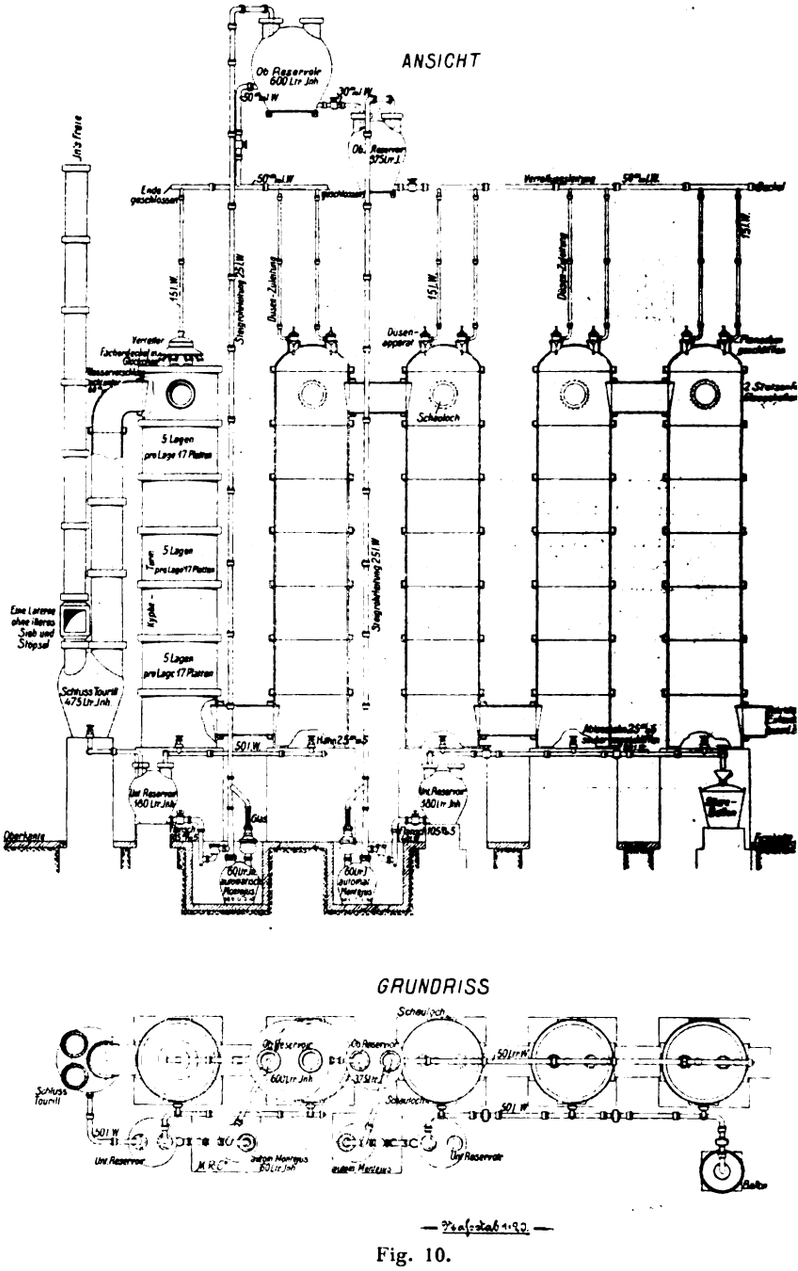


Fig. 9.

Apparat gleichzeitig eine saugende — jedenfalls nicht zughindernde — Wirkung ausübt, so wird er zweifellos auch einen dicht gepackten Turm ersetzen können, dessen Mehrwirkung gegenüber einem leeren Turm ja durch die Praxis bei Apparaten mit genügendem

— Regenerations-Anlage —



— Maßstab 1:50 —

Fig. 10.

Digitized by Google

Gasdruck bereits festgestellt ist. Die Verwendung dicht gepackter Türme scheiterte aber bisher daran, dass sie die Exhaustoren zu sehr belasteten.

Wenn ich hiermit das Gebiet der Steinzeug-Exhaustoren nach dem heutigen Stand der Technik speziell für die Schiesswollfabrikation behandelt habe, so sei mit Rücksicht auf das Ziel dieser Zeitschrift noch der Hinweis gestattet, dass die Steinzeug-Exhaustoren selbstverständlich auch in den verschiedensten anderen verwandten Betrieben Anwendung finden. Es sei auf die Fabrikation von Knallquecksilber, Pikrinsäure, künstlicher Seide und anderen ähnlichen Produkten verwiesen, wie ja die Exhaustoren in letzter Linie zu jeder zwangsmässigen Absaugung oder Beförderung saurer Gase zu dienen haben.

Ich behalte mir vor, die Resultate der augenblicklich in Bearbeitung befindlichen Messversuche und diejenigen, die mit dem Desintegrator erzielt wurden, später als Ergänzung zu diesem Artikel zu veröffentlichen und verweise zum Schluss noch auf die in den Fig. 9 und 10 dargestellten kompletten Schiesswoll-Absaugevorrichtungen mit Exhaustoren und Regeneration, in denen wenigstens ein Teil der oben ausgeführten Methoden praktisch Ausdruck gefunden hat. Dass selbstverständlich auf Grund vorliegender Erfahrungen für jeden Einzelfall spezialisiert werden muss, bedarf keiner besonderen Erwähnung; ein allgemeines Bild dürften die dargestellten Apparaturen aber wohl geben.

Sprengung eines Schornsteines.

Von Hauptmann Lorenz in Harburg.

Von einer Baufirma in Hamburg war an die mir unterstehende Kompagnie des Schleswig-Holsteinischen Pionierbataillons Nr. 9 die Aufforderung ergangen, einen Schornstein einer früheren chemischen Fabrik in Wandsbeck durch Sprengung niederzulegen.

Die Erkundung des Schornsteins, der 34,0 m hoch war und einen unteren Durchmesser von 2,7 m hatte, (siehe Figur 1), ergab, dass der Kamin, um nicht Material-

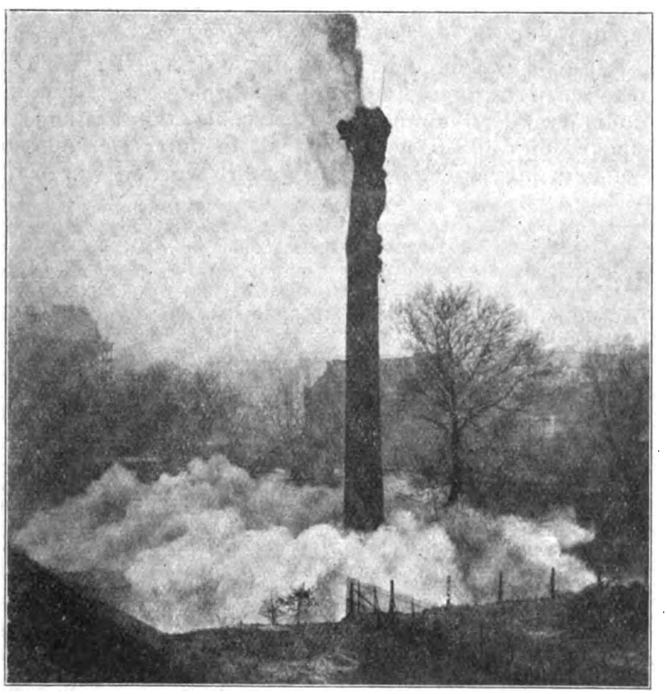


Fig. 1.

schaden anzurichten, bezw. in den angrenzenden Kanal zu stürzen, nur eine Fallrichtung haben durfte, die unbedingt eingehalten werden musste; nur dann wurde für die nächste Umgebung eine durch Umherfliegen von Sprengstücken bezw. durch Erschütterung mögliche Gefahr vermieden. —

Man wendet bei dieser Art Sprengungen statt Sprengpulver zweckmässig Sprengmunition 88 (Pikrinsäure) an; letztere wird in Form von Sprengkörpern verwandt, die 7 : 5 : 4 cm gross sind und je 200 Gramm wiegen; bei Mauerwerk und Gestein wird dadurch im Verhältnis zu einer gleichen Gewichtsmenge Pulver eine bedeutend intensivere Wirkung ausgeübt; ausserdem ist man durch entsprechende Anordnung der Ladungen im Stande, die Fallrichtung zu bestimmen.

Zur Erklärung der Berechnung der angewandten Ladungen (L) nach der Formel $L = W^3 \cdot c \cdot d$ diene folgendes: Das Herausschleudern der zertrümmerten Masse erfolgt in Gestalt eines Trichters, dessen Spitze in der Ladung liegt und dessen Grundfläche so gross ist wie der Wirkungskreis vom Halbmesser W. — Die Trichter werden rechtwinklig (Fig. 2), wenn der

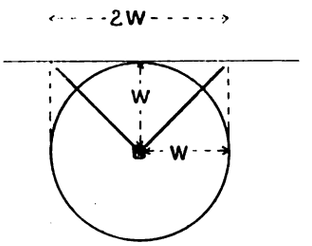


Fig. 2.

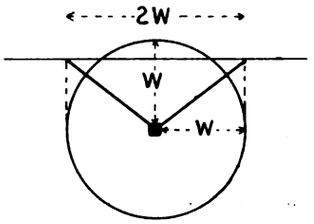


Fig. 3.

Wirkungskreis die Aussenfläche gerade berührt, dagegen stumpfwinklig (Fig. 3), wenn der Kreis die Aussenfläche überschneidet.

Im vorliegenden Falle wurden drei verschiedene Ladungsstärken angewandt, Ladungen a, b und c (siehe Fig. 4); Ladungen a sollten an der Fallseite das stützende Mauerwerk gründlich wegsprengen (W = 0,6);

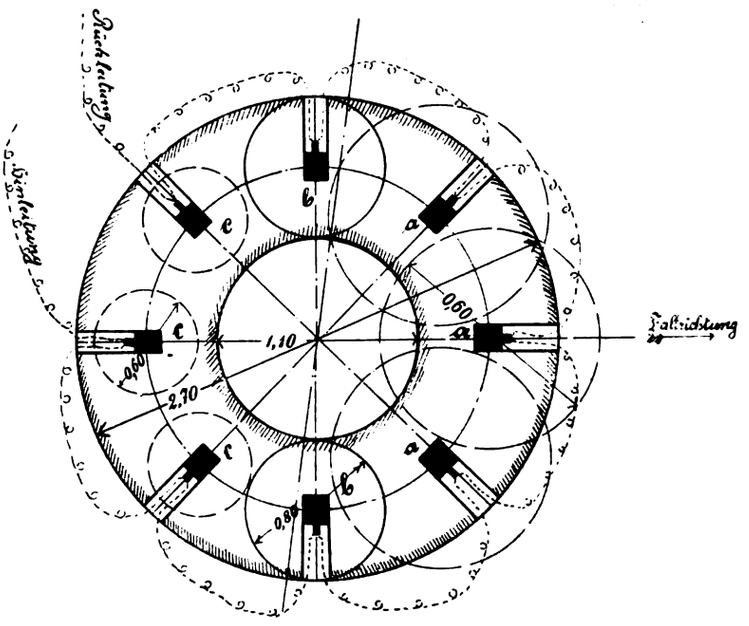


Fig. 4.

Digitized by Google

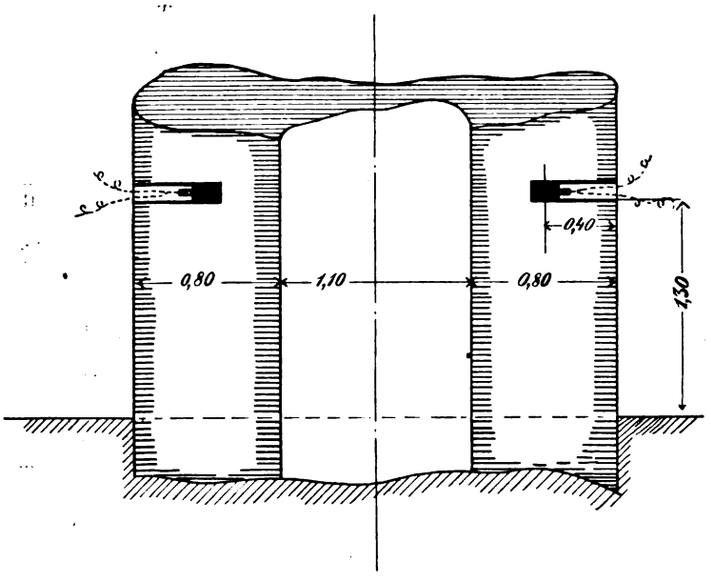


Fig. 5.

Ladungen b waren für rechtwinklige Trichterwirkung bestimmt (W = 0,40) und Ladungen c dienten als Erschütterungsladungen, um durch Lockerung des Mauerwerkes ein etwa ungleichmässiges Abtrennen der Masse und somit schiefes Umstürzen zu verhüten (1/3 Ladung a); als Festigkeitsziffer c wurde die für festes Mauerwerk übliche Zahl 5 genommen, hier wegen sehr starker Belastung noch mit 1.3 multipliziert, also $5.0 \times 1.3 = 6.5$; die Verdämmungsziffer wurde zu 1 berechnet, da die Ladungen sämtlich mit Stein und Gips fest zugemauert wurden.

Daraus ergibt sich folgende Ladungs-Berechnung:

$$L_a = 0.6^3 \times 6.5 \times 1 = 1.404 \text{ kg} = 7 \text{ Sprengkörper.}$$

Drei Ladungen a erfordern 21 Sprengkörper.

$$L_b = 0.40^3 \times 6.5 \times 1 = 0.416 \text{ kg} = 3 \text{ Sprengkörper.}$$

Zwei Ladungen b erfordern 6 Sprengkörper.

$L_c = 1/3$ Ladung $L_a = 2$ Sprengkörper.

Drei Ladungen c erfordern 6 Sprengkörper.

Der Gesamtbedarf betrug also 33 Sprengkörper.

Jede Ladung erhielt einen Glühzünder, der mit seinem Nachbar durch ein Kabelende sorgfältig verbunden war; der erste und letzte Glühzünder wurden mit dem Glühzündapparat ebenfalls durch Kabel verbunden.

Die Zündung erfolgte nach sorgfältiger Prüfung sowohl der einzelnen Kabelenden als der ganzen Kreisleitung mit dem Leitungsprüfer, der bis zum letzten Augenblick die Möglichkeit gewährt, sich zu überzeugen, ob der elektrische Strom durch die Leitung noch hindurchgeht. —

Die Wirkung bei der Sprengung war derart, dass der Schornstein sich zunächst in seiner ganzen Grösse emporhob, dann — von der Spitze beginnend — sich allmählich in seinen Verbindungen löste und im Ganzen in sich zusammenstürzte; ein Teil hatte sich hiebei nach der beabsichtigten Fallrichtung hinübergeneigt, ein kleiner Rest war stehen geblieben, aber so stark erschüttert, dass er leicht mit der Hand umgestossen werden konnte.

Bemerkt sei noch, dass die Vorarbeiten (Ausarbeiten der Sprengkammern, Einbringen der Ladungen, Zumauern der Kammern und Strecken der Leitung) von einem Unteroffizier und sechs Mann unter Leitung eines Offiziers in vier Stunden ausgeführt worden waren.

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Bergassessor Stegemann, Professor Dr. Wöhler, Dozent Zschokke.

Paul Diergart. Neue geschichtlich-technische Erörterungen zur Schiesspulver-Frage im alten Indien auf Grund literarischer Belege. („Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften" IV. Bd. No. 3, 1905.)

Der Verfasser veröffentlicht einen interessanten durch ihn vermittelten Briefwechsel zwischen Dr. Gustav Oppert, früher Sanskritprofessor in Madras, der jetzt in Berlin doziert, und Oskar Guttmann, Consulting Engineer and Chemical Adviser in London, der durch seine eingehenden Studien über die Geschichte der Schiessstoffe bekannt ist. Oppert ist auf Grund verschiedener Belege aus altindischen Texten zu dem Schlusse gelangt, dass im alten Indien schon das Schiesspulver bekannt und angewendet war, während Guttmann den Standpunkt vertritt, dass man zuerst in Europa im 14. Jahrhundert die treibende Kraft des Pulvers erkannt habe. Oppert hatte zwei altindische Texte, die Nītiprakāśika und die Sukranītisāra herausgegeben, in welch' letzterer namentlich sich eine Beschreibung von Gewehren sowie der Schiesspulverherstellung findet. Damit hatte er unter anderem seine Ansicht in dem Buche „On the weapons etc. of the ancient Hindoos" begründet. In dem vorliegenden Briefwechsel macht er noch geltend, selbst wenn die Sukranīti nicht in allen ihren Abschnitten ein gleich hohes Alter habe, müssten doch die darin vorkommenden Details, worunter die Beschreibung des Schiesspulvers und der Feuerwaffen, einer fernen Zeit angehören. Er beruft sich auch auf andere Werke, in welchen Feuerwaffen und Geschosse erwähnt werden; so namentlich Raketen unter dem Namen Sataghni; das Wort bedeutet: „der Zerstörer von Hunderten", und es war darunter eine mit Stacheln besetzte Stein- oder Metallkugel verstanden, die also schon aus diesem Grunde nicht mit der Hand geworfen werden konnte; dann hatten sie die „Vajra", die als „Donnerschleuder" erklärt wird; ferner Śūrmī, „flammende Zylinder", in den Mahābhārata-Epen; man könne ja geltend machen, dass es sich hier lediglich um phantastische Gebilde handle, doch stehe dem die Anschauung der Inder gegenüber, dass Gegenstände des alltäglichen Gebrauches durch Zaubersprüche der Götter höhere Wirksamkeit erhalten konnten. Das Mahābhārata-Epos datiere vom 2. Jahrhundert n. Chr und sei seither nur wenig verändert worden. Sein bedeutendster Kommentator ist Nīkalantha, der allerdings erst vor einigen Jahrhunderten lebte, aber es war Sitte, dass jeder Kommentator die von seinen Vorgängern gegebenen Erklärungen ohne weiteres übernahm. So erklärt dieser den dort vorkommenden Ausdruck yantrāni als „Maschinen, die mit Hülfe von Pulver (feurige Medizin) Steinkugeln und die Bandhuka, kleine Bleikugeln, auswerfen. Bandhuka ist eine in Italien wachsende Bohnenart, die in der Hülse eine harte Kugel von der Grösse einer Flintenkugel trägt. Feuerwaffen seien auch in dem aus dem 12. Jahrhundert stammenden Naishada und dem Kāmandakīya erwähnt, ferner vom Jahre 712 in arabischen Quellen; endlich lasse ein Edikt des indischen Königs Aśoka (3. Jahrh. v. Chr.) über Feuerwerke auf Anwendung von Pulver schliessen. Als moralischer Beweis wird noch angeführt, dass Schwefel, Kohle und Salpeter in Menge vorkamen, und dass es keiner besonderen Intelligenz bedurft hätte, um ihre Zusammenwirkung zu entdecken. Dies scheine aber nicht unter der arischen sondern unter der urindischen Bevölkerung geschehen zu sein; die Brahmanen hätten an solchen Dingen kein grosses Interesse gehabt, und daher komme es, dass in den eigentlichen Sanskritwerken nichts davon erwähnt sei. Ein Volk übrigens, das auf dem Gebiete der Kultur so viele Errungenschaften zu verzeichnen habe wie das indische, und verhältnismässig friedliebend gewesen sei, habe deshalb dieser Erfindung wenig Wert beigelegt.

Guttmann bestreitet in dem vorliegenden Briefwechsel, wie auch früher schon an anderen Stellen, das von Oppert angenommene hohe Alter der Sukranīti und Nītiprakāśikā. Die Sukranīti namentlich sei ein Machwerk aus alten Schriften mit neuem Aufputz. Wo Salpeter erwähnt werde, da geschehe es nur hinsichtlich seiner medizinischen Wirkung. Der Fehlgriff Opperts und anderer bestehe eben darin, dass sie aus dem Gebrauch von Feuerwerken voreilig auf die Bekanntschaft mit Schiesspulver schlössen. Alle einschlägigen Stellen der nach ihrem Alter einwandsfreien Schriften berichteten nur von den Wirkungen durch Flammen und Rauch, nie aber von der treibenden und zerstörenden Kraft der verwendeten Gemische.

Zu bemerken ist, dass beide Seiten sich auf das Zeugnis nam-

Digitized by Google

hafter Indologen berufen. Wir haben uns damit begnügt, die Argumente dafür und dagegen kurz wiederzugeben. Die Frage ist durch diese Aussprache zwar nicht entschieden, aber der Lösung wenigstens näher gebracht worden. Das letzte Wort hat hier der Sanskritist zu sprechen, und es wäre, wie Herr Diergart treffend bemerkt, die stärkere Beteiligung der zuständigen Autoritäten wünschenswert.

Börner.

Commission du Grisou, Sur les résultats obtenus au siège d'expérience de Frameries avec les explosifs de sûreté, rapport présenté à la commission par M. G. Chesneau. (Ann. des Mines X, Tome 8, 407—19.) Im Anschluss an die auf dem Minenkongress in Lüttich über die Sicherheitssprengstoffe von Watteyne (vgl. d. Ref. d. Z. S. 135) gemachten Mitteilungen wurde die französische Kommission für schlagende Wetter beauftragt, nötigenfalls experimentell, zu prüfen, ob die von Watteyne als Sicherheitssprengstoffe vorgeschlagenen Sprengstoffe wirkliche Vorteile haben vor den in französischen Bergwerken benutzten. Der Bericht dieser Kommission weist nun darauf hin, dass der von Watteyne und Stassart für die Sicherheit benutzte Masstab der Grenzladung anfechtbar ist, dass ihre Versuche mit geringen Abweichungen nur eine Wiederholung der in Gelsenkirchen von Winkhaus und später von Heise angestellten seien, nur mit dem Unterschied, dass hier die Schüsse nicht nur im Mörser ohne Besatz, sondern auch in freier Luft in zusammengeschnürten Patronenpaketen abgegeben wurden, die sich auf einer Platte befanden; dementsprechend sind auch die unter gleichen Bedingungen gefundenen Resultate im grossen und ganzen dieselben, nämlich dass Kohlenkarbonit die höchste Grenzladung (900 g) hat. Da bei Schüssen, die ohne Mörser frei abgegeben wurden, die Grenzladung bedeutend geringer ist, bei Kohlenkarbonit z. B. 600 g statt 900, so hält die Kommission diese Methode für strenger zur Bestimmung der Sicherheit als das Schiessen im Mörser. Sie erinnert ferner an den ausserordentlichen Einfluss der Korngrösse (pulverisierter Dahmenit hat nach Heise eine Grenzladung von 50 g, gekörnter von 500 g), und an den Einfluss des Volumens des explosiven Gasgemisches auf die Grösse der Grenzladung, die mit vergrössertem Volumen wächst. Der von Watteyne und Stassart untersuchte Sicherheitsdynamit (24% Nitroglycerin, 1% Nitrozellulose, 75% Ammoniumnitrat) hat z. B., im Mörser abgeschossen, nur eine Grenzladung von 50 g, während 200 g eines von der französischen Kommission an freier Luft zur Entzündung gebrachten sehr ähnlichen französischen Sprengstoffes mit 30 % Dynamit und 70 % Ammoniumnitrat, was fast genau dem Gehalt des belgischen Sprengstoffes an Nitroglycerin und Ammoniumnitrat entspricht, das Gasgemisch nicht zur Explosion brachten. Für den Sprengstoff identischer Zusammensetzung Grisoutine I (vgl. die Tabelle S. 136, Nr. 9 u. 15) gibt Watteyne dagegen 75 g als Grenzladung an unter denselben Umständen, unter denen der Sicherheitsdynamit 50 g Grenzladung ergab. Die Ursache dieser verschiedenen Resultate ist die physikalische Beschaffenheit des Sprengstoffes. Wegen dieser Unsicherheit, die in die Bestimmung der Grenzladung durch die Herstellungsweise und die Versuchsanordnung hineingebracht wird, verwirft die Kommission das Prinzip dieser Klassifikation, bevorzugt vielmehr das französische Prinzip der Beurteilung der Sicherheit, nämlich das der Detonationstemperaturen, das insofern mit dem Resultat der empirischen Methode übereinstimmt, als die untersuchten Sicherheitssprengstoffe der belgischen Liste eine Detonationstemperatur unter 2200 ° haben, wie es die französische Theorie fordert. Da in Frameries kein französischer Sprengstoff untersucht ist, so greift die Kommission einige den gebräuchlichen französischen Sprengstoffen analog zusammengesetzte aus der belgischen Liste heraus und zeigt als weiteren Beleg für die Unsicherheit der belgischen Methode, dass die bei ganz ähnlicher Zusammensetzung in Frankreich zu Sevran-Livry gefundenen Grenzladungen mindestens viermal stärker waren, als die von Watteyne angegebenen, trotzdem die Sprengstoffe in unbedeckten Patronen abgeschossen wurden, und im allgemeinen bei dieser Versuchsanordnung niedrigere Grenzladungen gefunden werden. Die belgische Klassifizierung, bei der die Nitroglycerin-Ammoniumnitratsprengstoffe, die den französischen entsprechen, schlecht fortgekommen sind, muss also von der physikalischen Beschaffenheit der Sprengstoffe und der Versuchsanordnung abhängig sein. Den belgischen Forschern wird der Vorwurf gemacht, dass sie sich zu wenig an die Bedingungen der Praxis gehalten hätten, indem sie im Gegensatz zur Praxis Zwischenräume zwischen Mörserwand und Patrone gelassen hätten, was eine unvollständige Detonation zur Folge haben kann. Dadurch wurden dann die für belgische und deutsche Sicherheitssprengstoffe so günstigen Resultate der Grenzladung erhalten.

Auf Rechnung einer unvollständigen Detonation werden auch die mit Fractorit von Watteyne erhaltenen auffälligen Resultate gesetzt. Ohne Besatz war die Grenzladung bei Fractorit so schwach, dass sie nicht bestimmt werden konnte, mit Besatz betrug sie 400 g. Infolge dieser unvollständigen Detonation wird wahrscheinlich das Kolophonium im Fractorit entzündet, und diese Flamme bringt dann das Gasgemisch zur Explosion. Mit Besatz dagegen verhält sich Fractorit wie ein sehr sicherer Sprengstoff. Die Kommission hält die Ergebnisse der belgischen und deutschen Versuchsstrecken aus diesen Gründen nicht für genügend gestützt, um die in Frankreich gebräuchlichen Sprengstoffe (z. B. Dynamit + Ammoniumnitrat) von der Liste der Sicherheitssprengstoffe zu streichen. Andrerseits gibt sie zu, mit einigen dem Karbonit II, dem Kohlenkarbonit und dem Securophor III analogen Sprengstoffen günstige Erfahrungen gemacht zu haben, obwohl dieselben in Frankreich nicht zugelassen sind. Es wird darauf hingewiesen, dass die französischen wesentlich aus Nitroglycerin und Ammoniumnitrat bestehenden Sprengstoffe den Sicherheitssprengstoffen der erwähnten Liste an Arbeitskraft überlegen sind. Ferner wird betont, dass die von Watteyne und Stassart in graphischer Darstellung gemachte Angabe, dass z. B. die Grenzladung von Kohlenkarbonit eine zwölfmal so grosse Arbeitskraft repräsentiere, als die von Favier II, sich nicht auf die den Konsumenten allein interessierende Gewichtseinheit bezieht, sondern eben nur auf die Grenzladung, die bei Kohlenkarbonit 900 g, bei Favier II nur 50 g betrage, während die Gewichtseinheit von Favier II eine 1,5 mal grössere Energie enthalte als die von Kohlenkarbonit. Die französische Kommission sieht daher keine Veranlassung, über die in Frameries untersuchten Sprengstoffe die in Sevran-Livry ausgeführten Versuche wiederaufzunehmen. Sie hält es auch nicht für notwendig, den französischen Erlass vom 1. VIII. 1890 zu ändern, um die Verwendung der deutschen Sicherheitssprengstoffe vom Typus der Karbonite z. B. zuzulassen, also solcher, welche zwecks Erniedrigung der Detonationstemperatur brennbare Zumischungen enthalten; Sicherheitssprengstoffe dagegen mit wasserhaltigen Salzen z. B. vom Typ. Favier IIbis sind durch den Erlass nicht verboten. Die Versuche von Frameries werden also vorläufig in der französischen Verwaltungsgesetzgebung keine Aenderung herbeiführen.

P. Wöhler.

Rohne, Genlt. z. D., Zur neuen Schiessvorschrift für die deutsche Infanterie. (Jahrbücher f. d. deutsche Armee und Marine, Heft 3 Seite 269). Die neue Schiessvorschrift der deutschen Infanterie hat in den weitesten Kreisen Erstaunen hervorgerufen; denn man hatte nicht geglaubt, dass die neue Munition die ballistische Leistung des alten Gewehrs derart zu heben vermocht hätte, wie es tatsächlich der Fall ist. Man hat eine Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit von 640 auf 880 m erreicht durch Herabsetzen des Geschossgewichts von 14,7 auf 10 g und durch Heraufsetzen der Ladung von 2,63 auf etwa 3,5 g. Ein langsamer verbrennendes Pulver verhindert das zu starke Anwachsen des maximalen Gasdrucks, sodass ohne Ueberanstrengung der Waffe eine Arbeitsleistung von 395 mkg erreicht wird, d h. 34% mehr, als beim Gewehr 88. Der Uebelstand, dass durch die Herabsetzung des Geschossgewichts die Querschnittsbelastung gesunken ist, ist reichlich ausgeglichen durch die Annahme einer Spitzenform, die den Luftwiderstand besser zu überwinden geeignet ist. Durch die grosse Anfangsgeschwindigkeit ist die Rasanz der Flugbahn bedeutend gewachsen; auf den kleinen Entfernungen tritt das besonders markant hervor. — Die Angaben der Schiessvorschrift über die Streuungen der Waffe geben kein klares Bild, da nur die „ganzen Streuungen" angegeben sind, die aber, zumal bei geringer Schusszahl, ganz vom Zufall abhängen. Nur die mittleren Streuungen einer Waffe gestatten die Beurteilung. — Verfasser hat die Durchschlagskraft des Geschosses auf verschiedenen Entfernungen aus Masse und Geschwindigkeit errechnet:

Entf.	Geschwindigkeit		Wucht: $\frac{m\ v^2}{2}$	
m	Gewehr 98. m	Gewehr 88 m	S-Geschoss mkg	Geschoss 88 mkg
0	880	640	395	295
500	500	345	128	89
1000	292	252	44	48
1500	219	201	24	30
2000	164	162	14	20

Hieraus ergibt sich die Ueberlegenheit des S-Geschosses auf den Hauptkampfentfernungen, d. i. unter 1000 m. Auf Grund der Berechnung bezweifelt Exz. Rohne aber die Angabe der Schiessvorschrift, dass die Eindringungstiefe des S-Geschosses gegen Holz noch auf 1800 m doppelt so gross sei, als die des Geschosses 88; doch dürften gerade mit abnehmender Energie die günstige Form und die erhöhte Widerstandsfähigkeit der Spitze in ihrer Wirkung immer mehr in die Erscheinung treten. — Die Höhenstreuungen von S-Munition und 88 sind ungefähr gleich, dagegen ist die Tiefenstreuung infolge der grösseren Rasanz beim S-Geschoss grösser. Bei zutreffendem Visier lassen also beide Geschosse gleiche Trefferzahlen erwarten, bei nicht richtigem Visier besitzt die S-Munition grössere Treffwahrscheinlichkeit, besonders unter 1000 m Entfernung. Auch wenn man annimmt, dass die Streuungen der Waffe durch ungleichmässiges Schiessen und die Einflüsse des Krieges bedeutend wachsen, gleicht die S-Munition Schätzungsfehler der Entfernung besser aus, als die alte Munition. — Verfasser erklärt sich auf Grund von Wahrscheinlichkeitsrechnungen damit einverstanden, dass unter Annahme grosser Kriegsstreuungen bis 1000 m nur mit einem Visier geschossen werden soll. Nun müsse man aber auch über 1000 m logischerweise mit zwei um 200 m auseinanderliegenden Visieren schiessen, oder unter Annahme weiteren Wachsens der Streuungen stets nur mit einem Visier; die Wahl von 2 um 100 oder gar nur um 50 m auseinanderliegenden Visieren verbessere die Treffwahrscheinlichkeit bei grossen Streuungen nicht in ausreichendem Masse. — Endlich schlägt der Verfasser einige Verbesserungen der Schiessvorschrift

Digitized by Google

vor. Es soll zwischen „bestrichenem Raum“ und „Visierbereich“ unterschieden werden; da die Flughöhe des S-Geschosses auf 200 m mit Standvisier 40 cm beträgt, so wird die Anbringung eines Ankers 40 cm unter dem Mittelpunkt der Ringscheibe als Haltepunkt für den Anfänger beim Schiessen auf 2000 m vorgeschlagen. E. v. G.

Calcium carbid, Ca C_2: Anwendung als Sprengstoff im Bergbau. (M. Yuédras, Sci. Am. Supplement, Jan. 27 — 1906, aus „Journ. de l'Elektrolyse“).

Verfasser beschreibt eine Einrichtung zum Gebrauch von Ca C_2, bezw. Acetylen und Luft als eine Sprengmischung. Die Ladung einer Kartouche besteht aus 50 Gramm Ca C_2 und genügend Wasser, um das Carbid in Acetylen umzusetzen. Eine dünne Blechwand, mit einer Einrichtung, dieselbe zu perforiren, trennt Wasser und Carbid, welche nicht in Berührung kommen dürfen, bis die Ladung zum Sprengen bereit ist. Zur Entwickelung des Acetylens, wobei 50 g Carbid 15 Liter geben, genügen fünf Minuten. Die Acetylen-Luftmischung wird dann elektrisch entzündet. Verfasser nimmt auch Rücksicht auf Carbid als Explosivstoff für Kriegszwecke. Sy.

Schmidt u. Böcker, Ueber die Oxydation von Ammoniak zu Stickstoffsauerstoffverbindungen. (Berl. Ber. **39**, 1366—70.)

Die Reaktion der Ueberführung von Ammoniakstickstoff in Nitratstickstoff mittels Kontaktsubstanzen, die vielleicht technisch von Bedeutung werden kann, wird nach zwei Richtungen hin untersucht; es werden die Ausbeuten an Nitratstickstoff bestimmt und der Reaktionsmechanismus studiert. Kontaktsubstanz war Platin und Platinasbest. Die mittlere Ausbeute an Stickstoffsauerstoffverbindungen betrug 75 bis 76% des angewandten Ammoniaks. Das erste Reaktionsprodukt ist wie bei der Verbrennung des Luftstickstoffs Stickoxyd, das durch den überschüssigen Sauerstoff in Salpetrigsäureanhydrid übergeführt wird, dessen Menge 80 bis 90% der Gesamtreaktionsprodukte bildet; der Rest ist Salpetersäure. Die technische Darstellung von Salpetersäure ist unter diesen Umständen nicht möglich, dagegen scheint die Darstellung von Nitrit nach dieser Methode nicht aussichtslos. P. Wöhler.

Internationaler Kongress für angewandte Chemie in Rom.

Bericht über die Sitzungen der Sektion III B (Explosivstoffe.)

Nach dem offiziellen Tageblatt deutsch bearbeitet von Hans Börner.

1. Sitzung vom 26. April 1906.

Der Präsident Artillerie-Oberst Vitali eröffnet die Sitzung und dankt den Teilnehmern für ihr Erscheinen

Er beruft folgende Herren in den Vorstand als Sekretäre: Rechtsanwalt Villanis (Italien), Hauptmann Nicolardot (Frankreich), Petri (Dänemark), Dr. Mettegang (Deutschland), Walter F. Reid (England.)

Er schlägt der Sektion die Ernennung folgender Vizepräsidenten vor, welche zum Vorsitz der einzelnen Sitzungen berufen werden sollen: Ettore Fasella, Schiffskapitän (Italien), Barthélemy (Frankreich), Prof. Gabriel Chesneau (Frankreich), Prof. Wilhelm Will (Deutschland), C. E. Bichel (Deutschland), Prof. Alexis Sapojnikow (Russland), Viktor Watteyne (Belgien), C. O. Lundholm (England), C. F. Gey van Pittius (Holland), August Bonnat (Schweiz). Der Vorschlag wird einstimmig angenommen und die Sektion wählt für die erste Sitzung als Präsidenten Prof. Alexis Sapojnikow (Russland) und als Vize-Präsidenten C. O. Lundholm (England) und Hauptmann C. F. Gey van Pittius (Holland.)

Der Vorsitzende erteilt zunächst Herrn Villanis das Wort, der „Ueber die gegenwärtige Lage der Sprengstoffindustrie in Italien“ referiert. Da der Vortrag keinen Anlass zur Diskussion giebt, wäre es an Herrn Roewer, über das Nitroglycerin zu berichten; in seiner Abwesenheit wird Herr M. Jacqué (Spanien) aufgefordert, über das Thema „Ursachen der Unbeständigkeit der Nitrocellulose und Mittel, sie zu erkennen“ zu referieren. An der Diskussion hierüber beteiligten sich Hauptmann van Pittius und P. Mailly.

Schliesslich überreicht Herr Cook im Namen von Herrn Ch. E. Munroe (Vereinigte Staaten) eine Denkschrift über „Die Industrie der Explosivstoffe in den Vereinigten Staaten“.

2. Sitzung, 27. April 1906.

Präsident: Prof. Dr. Wilhelm Will (Deutschland), Vize-Präsidenten: Kommandant Ettore Fasella (Italien) und Prof. Gabriel Chesneau (Frankreich)

Direktor Bichel-Hamburg stellt folgenden Vorschlag zur Diskussion: „Festsetzung einer Methode, um die Empfindlichkeit der Explosivstoffe gegen Stoss zu bestimmen“.

Hierauf referiert Prof. Lenze-Charlottenburg über seine Schrift mit dem Titel: „Ueber Erfahrungen mit der Fallhammermethode bei Versuchen zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Sprengstoffen gegen mechanische Einwirkungen“. Dr. Hans Mettegang-Berlin berichtet über seine Schrift „Fallhammerprüfung“. An der Diskussion nehmen Dr. Kast-Berlin, Ing. Sohlmann und der Vorsitzende, Prof. Will, teil.

Man erörtert den Vorschlag von Dir. Bichel, der verlangt, dass die Ernennung der Kommission, die mit Untersuchung der Widerstandsfähigkeit der Sprengstoffe betraut sei, für den nächsten Kongress gelten solle. Barthélemy äussert, man müsse eine Reihe von Versuchen anstellen, um die Widerstandsfähigkeit der Sprengstoffe allgemein zu bestimmen. Prof. Spica erwidert, dass er zu diesem Zwecke schon einen Antrag gestellt habe. Oberst Vitali liest denselben der Sektion vor. Er lautet: „Der Unterzeichnete bittet, folgendes Thema zur Diskussion auf die Tagesordnung zu setzen: Auf Grund wissenschaftlicher Methoden die Grundsätze zu bestimmen, die als Basis dienen können, um in der Praxis zu richtigen Erkennungszeichen der Stabilität bei der Untersuchung der modernen Sprengstoffe zu gelangen“.

Barthélemy findet, dass sein Antrag mit dem von Prof. Spica übereinstimmt. In die Diskussion desselben treten Prof. Jacqué, Prof. Will und Hauptmann van Pittius ein und beantragen einige Aenderungen. Professor Spica will die Stabilität gegen mechanische Einflüsse von der chemischen Stabilität unterschieden wissen und beantragt deshalb die Ernennung von zwei Kommissionen.

Prof. Will giebt eine Erwiderung hierauf und Gen.-Insp. Watteyne meint, man solle diese Resolution den verschie denen Regierungen vorlegen. um sie für die Frage zu interessieren. Herr Barthélemy indessen ist der Ansicht, jedes Mitglied dieser Kommission solle für sich arbeiten und seine Resultate dem nächsten Kongress vorlegen. Herr Jacqué möchte für die Untersuchungen gemeinsame Methoden haben; Herr Watteyne äussert sich über den Erfolg einer solchen Kommission skeptisch.

Prof. Spica bemerkt, dass auch andere derartige Kommissionen existieren und tatsächlich arbeiten, und glaubt, dass auch eine solche für die Sprengstoffe gute Früchte zeitigen könne.

Der Vorsitzende, Prof. Will, lässt über den Antrag von Prof. Bichel abstimmen, der einstimmig angenommen wird. Ebenso wird der Antrag von Prof. Spica einstimmig angenommen.

Prof. Jacqué möchte, dass die Mitglieder der Kommissionen sich von Zeit zu Zeit Mitteilungen über ihre Arbeiten machten. Prof. Will schlägt als Mitglieder vor: Gen.-Insp. Watteyne, Vorsitzender, Spica, Bichel, Jacqué, Lundholm, Barthélemy, Oberst Vitali, Prof. Heise, Sapojnikow, van Pittius, Ing. Stassart, W. F. Reid. Es wird beantragt. auch Prof. Will zuzuziehen. Dann wird noch beschlossen, die Kommission in zwei Sektionen zu teilen, eine für das Studium der chemischen und eine für das der mechanischen Widerstandsfähigkeit. Zuletzt verliest Herr A. Roever-Hamburg seine Schrift: „Ungefrierbare Nitroglycerinsprengstoffe“.

3. Sitzung, 28. April 1906.

Präsident M. L. Barthélemy. Vizepräsidenten van Pittius und Gen.-Insp. Watteyne.

Der Vorsitzende erteilt Herrn Molina das Wort, der erklärt, dass er sich gern den Tag zuvor an der Abstimmung über den Antrag von Direktor Bichel und Prof. Spica beteiligt hätte; da indessen die Sektion bereits eine Kommission mit bestimmtem Mandat ernannt habe, glaube er, dass er nichts mehr zur Sache sprechen könne. Er möchte, dass die Abstimmungen über die beiden Anträge der Generalversammlung des Kongresses unterbreitet werden, die sodann die Zahl der Mitglieder und die Arbeitsweise der Kommission festsetzen solle.

Oberst Vitali setzt auseinander, wie gestern über zwei präzis gestellte Anträge abgestimmt wurde, und es sich jetzt eben darum handle, die passendste Form zu finden, in welcher die Anträge dem Kongress unterbreitet würden. Dem widerspricht Herr Molina, denn wenn die Resolution über die Anträge Bichel und Spica aufrecht erhalten bleibe, hätte der Kongress nur seine Zustimmung zur Ernennung der internationalen Kommission zu erteilen, die seiner Meinung nach nicht von der Sektion vorgeschlagen werden könne. Zur Sache spricht auch Direktor Bichel und ihm antwortet Gen.-Insp. Watteyne, dass man die Bedeutung dieser Kommission nicht übertreiben dürfe, man müsse vielmehr bestrebt sein, eine Einigung in den Methoden der Forschung zu finden. Der Vorsitzende Barthélemy meint, die internationale Kommission als solche solle nicht offiziell sein, die Ergebnisse der angestellten Untersuchungen sollten dem nächsten Kongress vorgelegt werden. Gen.-Insp. Watteyne tritt ihm in seiner Antwort bei und verlangt nochmals, dass die Art, wie die Schaffung der Kommission erfolge, dem Kongress zur Genehmigung unterbreitet werde.

Herr Molina spricht zur Geschäftsordnung und versucht zu beweisen, dass er das Recht hatte, vor den Anträgen Direktor Bichels und anderer Mitglieder gehört zu werden, und bittet, auf jeden Fall der Sektion seinen Antrag bekannt zu geben. Der Antrag wird verlesen und auf Ersuchen Oberst Vitalis einzeln abgestimmt. Der erste Teil wird einstimmig angenommen, auf den zweiten Teil verzichtet der Antragsteller.

Das Bureau wird beauftragt, den Wortlaut der Resolution, die dem Kongress vorgelegt werden soll, abzufassen, und dieselbe lautet dann:

„Der VI. internationale Congress für angewandte Chemie in Rom 1906 erkennt die Notwendigkeit an, die Methoden zur Untersuchung der mechanischen und chemischen Widerstandsfähigkeit der Explosivstoffe zu vereinheitlichen und beschliesst die Ernennung einer besonderen Kommission, welche die Frage studieren und ihre Ergebnisse dem nächsten Kongress darlegen soll.“

Dieser Wortlaut wird einstimmig angenommen.

Hierauf verliest Hauptmann Gey van Pittius (Holland) seine Schrift, die lautet: „Untersuchungen über die Rückstände

Digitized by Google

des rauchlosen Pulvers und deren Einfluss auf die Rostbildung in Gewehren". Er behauptet, dass diese Ablagerungen weder Säuren noch oxydierende Bestandteile enthalten, jedoch schädlich werden können, sobald sie Wasser absorbieren. Er gibt den Rat, entweder nach dem Schiessen die Waffen auszuwaschen oder sie einzufetten, um zu verhindern, dass der im Laufe befindliche Rückstand Wasser aufnimmt. Oberst Sapojnikow bestätigt die von Hauptmann van Pittius erhaltenen Resultate und erklärt, die Rückstände von Pulver und Schiessbaumwolle seien stets alkalisch. Er fand ebenfalls, dass nach dem Schiessen die Feuchtigkeit der Erhaltung der Waffen schadet und rät, letztere sofort zu reinigen, wie er schon in seiner in der russischen Artilleriezeitschrift veröffentlichten Arbeit geschrieben habe. Hauptmann van Pittius erklärt, dass er keine andere Absicht als die gehabt habe, zu untersuchen, ob die Rückstände der rauchlosen Pulver freie Säuren enthielten. Dr. Kast-Berlin referiert seine Arbeit über: „Gefrier- und Schmelzpunkt des Nitroglycerins". Nach den gemachten Erfahrungen konstatiert er, dass es für Nitroglycerin zwei Schmelz- und zwei Gefrierpunkte gibt. Die Schmelzpunkte sind 2,8° und 13,5°. Die Modifikation mit dem niedrigeren Schmelzpunkt ist unbeständiger, so dass man hier eine monotrope Allotropie bemerken kann. Hauptmann Luciano Monni legt eine Arbeit über „Kohlenballistit" („Carbonballistit") vor. Er schickt voraus, dass man nach den Formeln für die Zersetzung des Ballistits (wenigstens des gewöhnlichen Typs) nach der Explosion ein Quantum CO_2 und H_2O hat, die nach den modernen Theorien reduziert werden könnten. Er setzt deshalb dem Ballistit etwas Kohlenstoff zu, um alle CO_2 in CO und alles H_2O in H zu verwandeln. Es würde sich also nach der Explosion lediglich **CO**, **H** und **N** bilden, was eine beträchtliche Verminderung der Verbrennungstemperatur bedeuten würde.

Durch Untersuchungen nach den Angaben von Vieille kommt er zu dem Schlusse, dass diese Modifikation den Stahl weniger angreift als das gewöhnliche Ballistit, die gewöhnlichen rauchlosen Pulver und auch als Schwarzpulver und zwar mindestens um ein Zehntel weniger. Er fügt hinzu, dass man bei dem relativ geringeren Preis diese neue Pulversorte auch für die Jagd verwenden könne. Die Versuche, die mit Geschützen und Gewehren angestellt wurden, bestätigen diese Ergebnisse vollkommen.

Vorsitzender Barthélemy erteilt alsdann Gen.-Insp. Watteyne das Wort, der darauf aufmerksam macht, dass über den Begriff „Sicherheitssprengstoffe" in den Verkehrsvorschriften und in den Vorschriften für Bergwerke und Pulverfabriken vollkommene Unklarheit herrscht. Diese Ungewissheit kann zu Grubenunglücken führen und rührt daher, dass der Name „Sicherheitssprengstoff" sehr verschiedene Anwendung findet.

Barthélemy und Lundholm bemerken, dass die Sektion keine Benennungen festsetzen könne, die vielleicht nicht in Einklang mit den Gesetzesvorschriften der verschiedenen Regierungen seien.

Hierauf erfolgt Abstimmung und Annahme der folgenden Resolution:

„Der VI. internationale Kongress für angewandte Chemie in Rom, 1906 erkennt die Gefahren, welchen der Bergmann durch Missverständnisse über den Ausdruck „Sicherheitssprengstoff" ausgesetzt ist und schlägt vor:

„Zur Bezeichnung von Wettersicherheitssprengstoffen und Transportsicherheitssprengstoffen sind international anerkannte verschiedenartige Ausdrücke einzuführen.

Unter dem Ausdruck „Sicherheitssprengstoffe" sind nur Verkehrssicherheitssprengstoffe zu verstehen."

4. Sitzung vom 30. April 1906.

Den Vorsitz führt Direktor C. O. Lundholm (England), der Dr. Leroux einlädt, über seine Arbeit „Ungefrierbare Dynamite" zu sprechen.

Dr. Leroux setzt auseinander, dass Dinitrotoluol in Nitroglycerin löslich ist und Nitrocellulose gelatinisiert, wie dies alle Stickstoffderivate des Toluols tun; diese setzen daher den Gefrierpunkt des Nitroglycerins und der Dynamite sehr merklich herab, welch letzteres mit 10% Dinitrotoluol bei —20° C. nicht mehr gefriert. Ferner verändern die Stickstoffderivate des Toluols weder die Stärke noch die praktische Empfindlichkeit der Nitroglycerinsprengstoffe. Sobald hingegen der Sprengstoff oxydierende Körper enthält, ist die Stärke bei einer gleichen Menge von Nitroglycerin erhöht. Die Wirksamkeit der in Frage stehenden Nitrate bleibt sich stets gleich, was bei den anderorts angeratenen flüchtigen Verbindungen, z. B. dem Nitrobenzol nicht der Fall ist. Dr. V. Recchi verbreitet sich über seine Schrift: Moderne Kriegspulver und ihre chemische Einwirkung auf die Läufe und Geschützrohre. Er fasst kurz zusammen, was über die modernen Pulver von Will, Vieille und Nobel ausgeführt wurde, und weist die ballistischen Vorzüge der Nitroglycerinpulver nach, obwohl sie die unangenehme Eigenschaft haben, die Feuerwaffen so stark anzugreifen, dass letztere nach einer beschränkten Anzahl von Schüssen untauglich werden. Dieser Nachteil beruht auf den ungemein hohen Verbrennungstemperaturen der genannten Pulver. Er zeigt, was Vieille getan hat, um die Zerfressungen der Geschützrohre festzustellen, die bei den Ballistit-Pulvern, verglichen mit andern Pulvern von nahezu gleicher Stärke, am grössten seien; ferner nehme die Zerätzung mit der Verbrennungstemperatur zu.

Dr. Recchi zählt die Versuche auf, die man anstellte, um die Temperatur der Nitroglycerinpulver zu erniedrigen, und erwähnt den von Kapitän Monni, der dem Pulver Kohlenstoff beigibt, ohne die ballistische Wirkung zu beeinträchtigen.

Er erwähnt auch das andere, in der Dynamitfabrik von Avigliana erdachte und ausgeführte Mittel; hier wird das Ballistit mit Nitroguanidin gemischt, das man durch einen neuen Prozess nach Frank und Caro erhält. Das Nitroguanidin ist an sich schon ein Sprengstoff und besitzt die Eigenschaft, die Nitrocellulose beständiger zu machen, wie Flemming und der Verfasser experimentell nachgewiesen haben.

Ingenieur Sohlmann (Schweiz) behauptet, die verschiedenen Mittel, die angewendet würden, um die Verbrennungstemperatur der Pulver herabzusetzen, litten alle an folgenden Uebelständen:

1. Sie verursachen die Bildung grosser Mengen von CO, was veranlasst, dass die in der Waffe eingeschlossenen Gase sich beim Zurückschlagen der Flamme entzünden.

2. Sie machen das Pulver weniger elastisch und mürbe, was zu bedenklichen Misständen führen kann.

Dir. Abelli von Avigliana kann Ingenieur Sohlmann gegenüber versichern, dass er viele Versuche mit Nitroguanidinpulvern, die 25% und darüber enthielten, angestellt und eine Zusammensetzung gefunden habe, die das Pulver ebenso elastisch wie das Ballistit selbst mache, ohne dass man eine Zerbröckelung befürchten müsse. Was die entzündlichen Gase betrifft, so weist er darauf hin, dass ein Molekül Nitroguanidin bei seiner Zersetzung nur ein Atom Kohlenstoff, gemengt mit einer grossen Menge Stickstoff ergibt, während bei dem Carbonballistit nach der Anweisung von Kapitän Monni die Bildung der entzündlichen Gase viel beträchtlicher sei.

Hauptmann Van Pittius erwähnt, dass man in Holland der Zerätzung zu steuern versucht habe, indem man dem Prozentsatz an Nitroglycerin in den Pulvern auf 25—20% herabsetzte; allein man hatte dann den Nachteil, in den Verbrennungsrückständen sehr viel giftiges CO zu erhalten, das sich hinter den Schanzen der Festungen und den Panzern der Schiffe anhäufen konnte. Man versuchte es dann mit einem Zusatz von Barytsalpeter, der sich in der Praxis gut bewährt habe.

Nach dieser Diskussion erteilt Vorsitzender Lundholm Herrn Dr. Vender das Wort, der seine Arbeit über „Praktisch ungefrierbare Pulver und Dynamite" mitteilt. Er führt aus: „Wenn uns auch die Nitroglycerinpulver grosse Vorteile brachten, so besitzen sie doch den Nachteil hoher Verbrennungstemperaturen und leichter Gefrierbarkeit. Um diese Uebelstände zu heben, habe ich es mit Nitrobenzol und Nitrotoluol versucht; aber auch diese erfüllen ihren Zweck nicht, wenn es sich um stark nitroglycerinhaltige Pulver handelt. Ich versuchte sodann die Anwendung der „Acetine", die den Gefrierpunkt des Nitroglycerins stark herabsetzen und die Nitrocellulose gut lösen; das Triacetin gelatiniert sogar Schiessbaumwolle.

Ich habe diese Eigenschaften bei der Herstellung von Nitrocellulosepulvern nutzbar gemacht, indem ich letztere mit Mono- oder Biacetin gelatinierte, welches dann durch Waschen wieder entfernt wurde. Ich versuchte auch die Nitration der Glycerinaether und fand das interessante Nitroacetin und Nitroformin, die bei —20° C. nicht gefrieren, beinahe so starke Explosivkraft wie das Nitroglycerin besitzen und sehr leistungsfähig in bezug auf Nitrocellulose sind. Diese gegen Kälte unempfindlichen Pulver mit niedriger Verbrennungstemperatur werden jetzt von der „Società italiana prodotti esplodenti" hergestellt. Ebenso zeigt Dr. Vender einen von ihm erfundenen Apparat, um die Menge und Beschaffenheit des Gase zu erkennen, die sich nach einer Sprengung in den Gruben bilden, und den Einfluss zu untersuchen, den die Anwendung einer Zündkapsel von grösserer oder geringerer Stärke auf sie ausüben kann. Er zeigt auch eine Photographie seines Apparates vor.

Dr. E. Jannopoulos kann wegen Erkrankung seine Schrift nicht verlesen.

Herr L. Barthélemy überreicht dem Bureau im Namen des Organisationskomitees des Kongresses mit kurzer Inhaltsangabe die Berichte, die (auf Bitte des italienischen Komitees) von den Ausschüssen der verschiedenen Nationen über die Industrie der Explosivstoffe in jedem der betreffenden Länder geliefert wurden. Es sind folgende Berichte:

1. Die Industrie der Explosivstoffe in Frankreich, von Barthélemy.

2. Entwicklung der Explosivindustrie in den Vereinigten Staaten während der letzten fünf Jahre, von Ch. Munroe.

3. Verzeichnis der Publikationen, die sich auf die Gesetze, Verordnungen und Vorschriften betreffend die Herstellung, Lagerung, Versand, Verteilung und Anwendung der Sprengstoffe und entzündlichen Substanzen, zurzeit in Grossbritanien in Kraft, beziehen.

4. Die Industrie der Explosivstoffe in der Schweiz, von B. Zschokke.

5. Kurzer Bericht über die Industrie und Gesetze der Explosivstoffe in Norwegen, von G. Nallager.

6. Verordnungen über die Explosivstoffe in Portugal.

7. Industrie und Verordnungen über die Explosivstoffe in den Niederlanden von Hauptmann Gey van Pittius.

Es wird beschlossen, dass die genannten Berichte sämtliche auf Rechnung des gegenwärtigen Kongresses gedruckt und das Organisationskomitee des nächsten Kongresses mit dem Vollzug dieser Massnahme beauftragt werden solle.

Digitized by Google

Oberst Vitali gibt im Namen von Gen.-Insp. Watteyne, Präsidenten der internationalen Kommission zur Untersuchung der Stabilität der Explosivstoffe, den Herren Kongressteilnehmern, die nicht Mitglieder dieser Kommission sind, bekannt, dass dieser sehr erfreut sein werde, von ihrer Seite Arbeiten über diesen Gegenstand zu erhalten und sie gewissenhaft studieren werde.

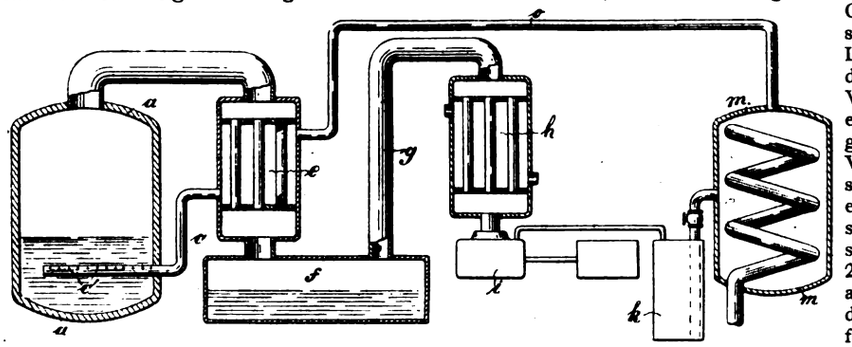
Hierauf schliesst Oberst Vitali die Sektion IIIB und dankt für das zahlreiche Erscheinen, indem er die Bedeutung der verlesenen Arbeiten und der gehaltenen Diskussionen hervorhebt.

Ihm schliesst sich Dr. C. O. Lundholm, Vorsitzender der 4. Sitzung, an.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 169 489 Kl. 23e vom 11. Oktober 1904. — William Emil Garrigues in Newyork: Verfahren zur Destillation von Glycerin. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Gewinnung von Glycerin durch Destillation aus Rohglycerin im luftverdünnten Raum, und zwar insbesondere von aus Seifenunterlauge nach einem geeigneten Verfahren abgeschiedenem Glycerin. Dieses Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass die aus dem Glycerinsammelgefäss abgesaugten, nach ihrer Kondensation in einem üblichen Kondensator mit Aussenkühlung zu Glycerinwasser verdichteten Glycerinwasserdämpfe wieder verdampft, als Kondensationsmittel für das aus der Destillierblase abziehende Dampfgemisch benutzt, hierbei selbst überhitzt und in dieser Form wieder in die Destillierblase geführt und zur Destillation des Rohglycerins verwandt werden. — Der zur Ausführung dieses Verfahrens dienende Apparat besteht im wesentlichen aus einem zwischen der Destillierblase a (s. Zeichnung) und dem Sammelgefäss f angeordneten Röhrenkondensator e, dessen



Gehäuse einerseits mit dem Dampfeinblaserohr c der Destillierblase, andererseits durch ein Rohr o mit einem Verdampfer m verbunden ist, dem vermittelst einer die ganze Vorrichtung unter Vakuum haltenden Luftpumpe i das glycerinhaltige Wasser, das in dem durch Rohr g mit dem Sammler f verbundenen Kondensator h gewonnen und in einem Gefäss k gesammelt wird, zugeführt wird. — Durch das vorbeschriebene Verfahren wird einerseits eine erhebliche Ersparnis an Heizmaterial und andererseits ein kontinuierlicher Betrieb erzielt.

D. R. P. 169 745 Kl. 12d vom 21. Oktober 1903. — Baker-Bethany, Bau von Maschinen- und Fabrikanlagen, G. m. b. H. in Artern i. Th.: Schleudermaschine. — Die Schleudermaschine besteht aus dem am Umfange geschlossenen und geteilten, auf einer Welle befestigten Gehäuse, welch erstere nach bekannter Art gelagert und in rotierende Bewegung gesetzt wird. Wird das Schleudergut in die rotierende Trommel gebracht, so drängen die festen, schweren Stoffe sofort nach der Peripherie, während die spezifisch leichtere Flüssigkeit nach der Mitte der Trommel geführt wird, wo sie durch vorgesehene Oeffnungen abfliessen kann. — Die Entfernung der festen Stoffe aus dem Separator während des Betriebes kann auf verschiedene Art erfolgen: z. B. kann die Drehungs-Geschwindigkeit derart gesteigert werden, dass die festen Stoffe infolge der Zentrifugalkraft durch den Schlitz S (s. Zeichnung) gedrückt werden und so über den unteren Rand der Trommel gelangen; oder das Schleudergut wird unter Druck in die in diesem Fall geschlossene Trommel gebracht, sodass der in dieser herrschende Druck die festen Stoffe während des Betriebes über den Trommelrand drückt. Dieser Druck kann hydraulischer, Luft- oder Dampfdruck sein. Ferner können die festen Stoffe durch einen auf dieselben senkrecht oder in einem Winkel der Zentrifugalkraft ausgeübten Druck, durch Dampf, Luft oder bewegliche Kolben durch den Schlitz S geschoben werden. — Bei den in der Zeichnung dargestellten Ausführungen werden nach Fig. 1 die festen Stoffe durch Luft- oder Dampfdruck, der in einem Winkel zur Zentrifugalkraft wirkt, durch den Schlitz S geschoben, bei Fig. 2 dagegen bewegt sich ein Kolben durch auf denselben wirkenden Luft- oder Dampfdruck nach unten, wobei Federn vorgesehen sind, die den Kolben wieder heben. — Dieses Senken und Heben kann auch durch direkt auf den Kolben wirkende Druck- oder Saugluft oder dergleichen bewirkt werden.

Fig. 1.

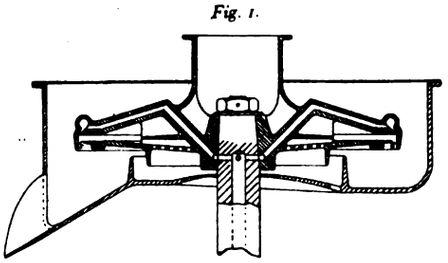
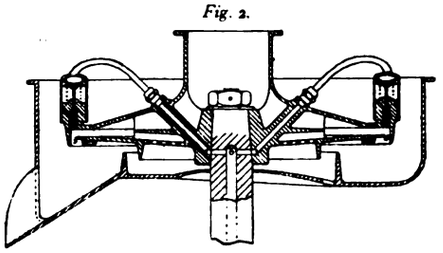
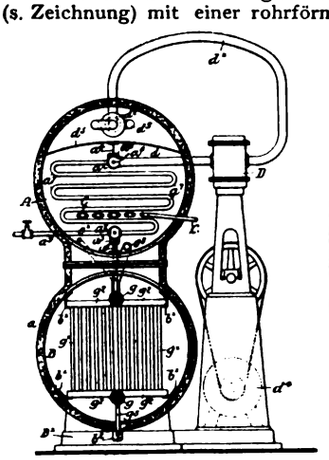


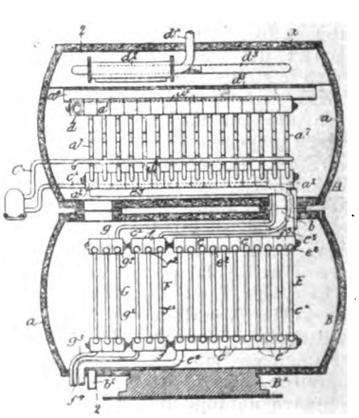
Fig. 2.



D. R. P. 170 532 Kl. 12i vom 23. Februar 1904. Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M.: Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure aus Salpeter und Schwefelsäure. — Das Verfahren besteht darin, dass der Salpeter und die Schwefelsäure gleichzeitig, aber getrennt, möglichst unter Luftabschluss allmählich in solcher Weise in die heisse Retorte eingeführt werden, dass in dieser konstant eine oberhalb 140° liegende Temperatur erhalten bleibt. Für die Einführung der Schwefelsäure benutzt man zu diesem Zweck am besten die üblichen Einlaufrohre mit Siphonabschluss, für den Salpeter, der vorher entsprechend zu zerkleinern ist, dagegen eine mechanisch anzutreibende Vorrichtung auf oder in dem Retortendeckel, die das Material in die Retorte so gleichmässig einzuführen gestattet, dass es sich innerhalb derselben mit der gleichzeitig im richtigen Verhältnis einlaufenden Schwefelsäure gut mischt, und die für verschiedene Leistung innerhalb gewisser Grenzen leicht regulierbar ist. Der Chargiermechanismus soll ferner so konstruiert sein, dass das Eindringen der Luft während des Chargierens möglichst und während des Stillstandes völlig ausgeschlossen ist, weil durch die Verdünnung mit Luft erfahrungsgemäss die Kondensation erschwert, der Zug verschlechtert und die Menge der Abgase vergrössert wird. Die Vorteile, welche durch dieses Verfahren gegenüber bekannten, z. B. dem in der Patentschrift 79645 beschriebenen Verfahren von Prentice erreicht werden sollen, sind folgende: 1. Vermeidung stossweisen, mit Ausstossen von Dämpfen oder Ueberschäumen des Retorteninhalts verknüpften Destillierens; 2. bedeutende Schonung der Retorte und der Steinzeugapparatur wegen Vermeidung grösserer Temperaturdifferenzen, 3. beste Ausnutzung der Anlage wegen der fast gleichmässig starken Beanspruchung.

D. R. P. 170 584 Kl. 12a vom 25. Mai 1904. John Sims Forbes in Philadelphia, U. St. A.-Apparat zur ununterbrochenen Destillation bezw. Verdampfung von Flüssigkeiten. — Es ist bekannt, die latente Wärme von abdestillierten Dämpfen zur Verdampfung bezw. zur Unterstützung der Verdampfung der Flüssigkeit zu benutzen, indem man diese Dämpfe in einen in der Flüssigkeit befindlichen Kondensator einpresst. Hierbei hat man auch schon die so kondensierten Dämpfe zum Vorwärmen der Flüssigkeit benutzt. — Die zur Ausführung dieses Verfahren dienenden Apparate besitzen den Uebelstand, dass die Verdampfung zu wenig wirksam ist, dass ihre Teile nur schwierig auseinandergenommen werden können und dass sie ein häufiges Reinigen erfordern. — Diese Uebelstände sollen nun durch den vorliegenden Apparat vermieden werden. — Derselbe besteht aus zwei übereinander gelagerten und untereinander in Verbindung stehenden Behältern, von denen der obere (s. Zeichnung) mit einer rohrförmigen Kondensationsvorrichtung, in





welche die destillierten komprimierten Dämpfe eingeführt werden und einer Heizschlange für ein besonderes Heizmittel, der untere Behälter mit drei aus Rohren bestehenden Vorwärmern versehen ist, durch welche die kondensierten Dämpfe, das besondere Heizmittel und die in dem oberen Behälter erhitzte, aber nicht verdampfte Flüssigkeit

Digitized by Google

abgeführt werden können. — Diese Vorrichtungen besitzen zweckmässig derartige Verbindungen, dass aus ihnen die darin zirkulierenden Flüssigkeiten entweder heiss oder kalt abgezogen werden können.

Französisches Patent 359562 vom 17. November 1905. — Léon Thomas in Frankreich: Verfahren zur Herstellung von Chloratsprengstoffen. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung pulverförmiger oder plastischer, durch eine Zündkapsel leicht zu entzündender Chloratsprengstoffe nach einem einfachen und sicheren Verfahren. Zwecks Herstellung der pulverförmigen Sprengstoffe verfährt man z. B. in folgender Weise: Man schmilzt auf dem Wasserbade feste Nitroderivate des Toluols, wie Paranitrotoluol, Dinitrotoluol, Trinitrotoluol oder eine Mischung dieser Körper und trägt in diese Schmelze das feingepulverte Chlorat oder Perchlorat ein. Man lässt diese Masse hierauf bis zur Kristallisation erkalten, reibt sie durch ein geeignetes, feinmaschiges Sieb und patronisiert das erhaltene Pulver in der üblichen Weise. — Zur Erzeugung plastischer Sprengstoffe trägt man in die Schmelze der Nitrotoluole, eventuell nach Zusatz von Nitroglycerin, Nitrocellulose ein und vermischt schliesslich mit der so erhaltenen Gelatine das pulverisierte Chlorat bezw. Perchlorat. — Als Beispiele sind folgende Mischungen angegeben:

1. Dinitrotoluol . . . . . 25 %
   Chlorat . . . . . 75 %
2. Dinitrotoluol . . . . . 23 %
   Nitrocellulose . . . . . 2 %
   Chlorat . . . . . 75 %
3. Paranitrotoluol . . . . . 10 %
   Nitroglycerin . . . . . 10 %
   Nitrocellulose . . . . . 2 %
   Chlorat . . . . . 78 %.

Französisches Patent 359625 vom 20. November 1905. — Heinrich Wolfshohl in Deutschland: Apparat zum automatischen Untertauchen von Baumwolle in den Nitrierzentrifugen. — Die Erfindung betrifft eine Einrichtung an Nitrier-Zentrifugen, vermittelst deren die zu nitrierende Baumwolle oder sonstiges Nitriermaterial bei der Rotation der Zentrifugentrommel automatisch unter die Oberfläche der Säure getaucht wird. — Diese Einrichtung besteht aus einer im Sinne der Drehrichtung der Trommel geneigten und in die Säure eintauchenden Platte, die in geeigneter Weise an der Zentrifugenwand befestigt ist und durch Federn oder Gewichte nach unten gedrückt wird, derart, dass sie nach oben ausweichen kann, sobald der durch das Nitriermaterial auf die Platte ausgeübte Druck eine bestimmte Grenze überschreitet. — Um ferner ein Anstauen der Masse vor der Platte zu verhindern, sind im unteren Teile der Trommel ein wenig geneigte Metallbleche von beliebiger Form angeordnet, welche das Nitriermaterial bei der Drehung der Trommel mit sich reissen und dadurch die Wirkung der Eintauchplatte unterstützen. — Die Einrichtung eignet sich besonders für Zentrifugen von der in der deutschen Patentschrift 64447 beschriebenen Art.

Englisches Patent 4057 vom 27. Februar 1905. — Westphälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktiengesellschaft in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Nitroglycerinsprengstoffen. — Um Nitroglycerinsprengstoffe ungefrierbar zu machen oder ihre Neigung, bei niedrigen Temperaturen leicht zu gefrieren, herabzusetzen, wird nach vorliegender Erfindung den betreffenden Sprengstoffen Dinitromonochlorhydrin, und zwar in Mengen von 15—25 % der angewendeten Nitroglycerinmenge, zugesetzt. Anstatt den Nitroglycerinsprengstoffen direkt reines Dinitromonochlorhydrin hinzuzufügen, kann man zur Erzeugung derselben auch Dinitrochlorhydrin enthaltendes Nitroglycerin verwenden. — Ausser dem obengenannten Vorteil zeigt das Dinitromonochlorhydrin auch noch die bemerkenswerte Eigenschaft, dass es den Gelatinierungsprozess beschleunigt.

Englisches Patent 4372 vom 2. März 1905, Eugene Louis in Houilles, Frankreich: Verfahren zur Herstellung von Explosivstoffen. — Die Herstellung und die Verwendung von Chloratsprengstoffen war bisher wegen ihrer leichten Zersetzlichkeit mit grosser Gefahr verbunden. Durch Temperaturveränderungen und sonstige atmosphärische Einflüsse wurden sie in ihrer Zusammensetzung beträchtlich geändert, so dass ein längeres Aufbewahren dieser Sprengstoffe ausgeschlossen war. — Diese Uebelstände werden nun nach vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, dass man die Chlorate, eventuell unter Zusatz von anderen Sauerstoffträgern mit tierischen Fetten und einem oder mehreren anderen schmelzbaren Kohlenstoffträgern bei einer Temperatur vermischt, die geeignet ist, sämtliche Kohlenstoffträger in den geschmolzenen Zustand überzuführen. Bei Anwendung von Kaliumchlorat wird dieses Salz zunächst fein gemahlen, bei 70° getrocknet und dann in geeigneten Mischapparaten mit den geschmolzenen Fetten und Kohlenwasserstoffen oder Nitrokohlenwasserstoffen vereinigt. Nach dem Abkühlen wird die erhaltene harte Masse zerkleinert, in üblicher Weise gekörnt und patroniert. Als besonders vorteilhaft werden z. B. folgende Mischungen empfohlen:

1. 94 % Kaliumchlorat
   6 % Schweinefett.
2. 80 % Kaliumchlorat
   10 % Natriumnitrat
   10 % Schweinefett.
3. 80 % Kaliumchlorat
   16 % Dinitrobenzol
   4 % Fett.
4. 70 % Kaliumchlorat
   10 % Natriumnitrat
   10 % Nitronaphtalin
   10 % Fett.

Gegen Schlag und Stoss sind diese Sprengstoffe unempfindlich; sie entzünden sich nicht an der Flamme und werden nur durch Knallquecksilber zur Detonation gebracht.

Englisches Patent 12892 vom 22. Juni 1905. Allan Thomas Cocking, Birmingham: Verfahren zur Herstellung von rauchlosem Pulver. Die Erfindung betrifft die Herstellung von rauchlosem Pulver in Form von Streifen oder Blättchen, welches im Gewehr- oder Geschützlauf mit vollkommener Gleichmässigkeit abbrennt. Die bisher benutzten Pulverformen, wie Schnüre, Röhren, flache Streifen, aufgerollte und gerippte Blätter haben verschiedene Nachteile, von denen besonders die Entwicklung eines zu hohen Druckes zu erwähnen ist. Nach vorliegender Erfindung sollen nun diese Uebelstände dadurch vermieden werden, dass das Pulver in Form von Bändern oder Streifen verwendet wird, die mit Längsrippen versehen sind, z. B. in der Weise, dass ihr Querschnitt demjenigen einer doppelköpfigen Schiene ähnlich ist. In jedem Fall sollen hierbei aber die zwischen den Rippen liegenden Vertiefungen breiter sein als die Rippen selbst. Diese gerippten Bänder oder Streifen können selbstverständlich in kleine Teile geschnitten werden, welche dieselbe Wirkung haben wie jene selbst. Infolge dieser Anordnung von Rippen bezw. Vorsprüngen wird vermieden, dass die Streifen oder die daraus hergestellten Blättchen sich mit ihren Oberflächen aneinanderlegen und infolgedessen ein freier Durchgang für die entwickelten Gase erzeugt. —

Gesetze und Verordnungen.

Berlin. Bekanntmachung des Reichskanzlers, betreffend Aenderung der Anlage B zur Eisenbahn-Verkehrsordnung. Vom 7. März 1906. (R.-G.-Bl. S. 389.) Auf Grund des Artikels 45 der Reichsverfassung hat der Bundesrat folgende Aenderungen der Anlage B zur Eisenbahnverkehrsordnung beschlossen:

I. In Nr. XX Abs. (3) wird am Schlusse anstatt der Worte „sowie Mirbanöl (Nitrobenzol)“ gesetzt:
   ferner Mirbanöl (Nitrobenzol) sowie Gemische von Holzgeist und Benzol mit oder ohne Erdwachs, z. B. Pansol;

II. In Nr. XXXVa Abs. (6) wird vor den Worten „sofern diese Patronen“ eingefügt:
   Patronen aus Permonit (ein Gemenge von je höchstens 30—40 Teilen Ammoniaksalpeter und Kaliumperchlorat mit Zusatz von Trinitrotoluol, Natronsalpeter, Leimgelatine und Mehl);

III. In Nr. XXXVa Abschnitt A zu 6:
   a) Anstatt des ersten Satzes im Abs. (1) wird gesetzt:
      1. Patronen aus Dynamit und dynamitartigen Stoffen, zu deren Hülsen kein gefettetes oder geöltes, wohl aber paraffiniertes Papier verwendet sein darf, sind durch eine feste Umhüllung von Papier in Packete zu vereinigen und in den Packeten mittels Wellpappe so zu verpacken, dass sie schichtweise in ihrer Lage festgehalten werden. Die Pakete sind in hölzerne, haltbare und dem Gewichte des Inhalts entsprechend starke Kisten oder Tonnen, deren Fugen so gedichtet sind, dass ein Ausstreuen nicht stattfinden kann, und die nicht mit eisernen Reifen oder Bändern versehen sind, so fest einzusetzen, dass sie sich nicht gegeneinander verschieben können.
   b) Folgende neue Absätze (2) und (3) werden eingeschaltet:
      (2) Die zur Verpackung dienenden Kisten sind an zwei gegenüberliegenden Schmalseiten mit zuverlässigen Handgriffe- oder Handleisten zu versehen; bei Fässern und Tonnen sinn solche Handgriffe nicht erforderlich, wenn durch tief eind gelassene Böden und Deckel eine feste Handhabegegeben ist.
      (3) Auf die zur Ausfuhr in das Ausland bestimmten Sendungen findet die Vorschrift imAbs. (1) wegen Benützung von Wellpappe bei der Verpackung wie auch der Abs. (2) keine Anwendung.
   c) Die bisherigen Absätze (2) und (3) erhalten die Bezeichnungen (4) und (5).

IV. In Nr. XXXVc erhält der mit „Glückauf“ beginnende Absatz folgende Fassung:
   Glückauf (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehlen oder Zucker, Stärke, Harz, fettem Oele oder mehreren dieser Stoffe und Kupferoxalat, mit oder ohne Zusatz von Kalisalpeter, Natronsalpeter, Dinitrobenzol).

Serbien. Das serbische Amtsblatt vom 19. März und 1. April l. Js. veröffentlicht nachfolgende Beantwortung verschiedener Anfragen der Zollbehörden von seiten des Finanzministeriums:

a) Wie hoch für leicht entzündbare Stoffe der Lagerzins zu bemessen ist, nachdem im Gesetze über den allgemeinen Zolltarif Explosivstoffe und andere leicht entzündbare Substanzen unter jenen Waren aufgezählt werden, welche ein-

Digitized by Google

gelagert werden können, während doch solche Waren gar nicht eingelagert werden sollten. Ferner wie der Lagerzins bei Warenmengen im Gewichte unter 50, bezw. unter 100 kg zu berechnen ist. Hierauf wurden folgende Antworten erteilt: 1. An Lagerzins ist für Explosivstoffe und andere leicht entzündbare Substanzen wie auch für alle übrigen Lagerwaren (wenn die Einlagerung im Freien geschieht) 5 Centimes für 100 kg einzuheben. Bruchteile unter 50 kg sind als 50 und solche unter 100 kg als 100 kg anzurechnen. (Hand. Mus.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Dortmund. Die Gewinnung von **schwefelsaurem Ammoniak, Teer** und **Benzol** aus den Gasen der Kokereien nimmt immer grössere Bedeutung an; nach dem Jahresbericht der Dortmunder Handelskammer wurden im Oberbergamtsbezirk Dortmund in den letzten zehn Jahren gewonnen:

Jahr	Herstellung an			Verkaufspreise für die Tonne		
	schwefelsaurem Ammoniak	Teer	Benzol	schwefelsaures Ammoniak	Teer	Benzol
	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Mark	Mark	Mark
1896	20975	28341	215	160.4	—	—
1897	27447	38623	3624	155.1	—	—
1898	27442	64695	6347	171.0	—	—
1899	30695	73362	5276	192.8	23.1	169.5
1900	36504	77088	12000	210.0	26.6	178.0
1901	39039	94914	12241	213.0	27.4	197.5
1902	45433	109723	12839	218.0	23.2	210.0
1903	51928	127873	12782	232.0	24.7	210.3
1904	68483	175863	17645	235.5	23.4	211.0
1905	93190	188800	17800	236.7	noch unbekannt.	

Der Gesamtwert dieser **sog.** Nebenprodukte überstieg in 1905 für schwefelsaures Ammoniak: 22 Millionen Mark, für Teer: 4½ Millionen und für Benzol 3½ Millionen, zusammen 30 Millionen Mark. —s.

Deutsche Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung. Bochum. Nach dem Geschäfts-Bericht betrug die Gesamt-Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak im Jahre 1905:

in Deutschland	ca. 190000	Tonnen
„ England	260000	„
„ Frankreich	47000	„
„ Belgien und Holland	35000	„
„ Oesterreich, Russland und Spanien	45000	„
„ Vereinigte Staaten	100000	„

Der Verbrauch in Deutschland betrug im letzten Jahre 215000 Tonnen Ammonsulfat; von Interesse ist folgende Uebersicht:

	Chilesalpeter	Ammonsulfat
In Deutschland konsumiert 1895	450000 T.	100000 T.
„ „ „ 1905	540000 „	215000 „

Die Marktlage für schwefelsaures Ammoniak ist trotz steigender Mehr-Erzeugung eine sehr gesunde und findet eine kräftige Stütze in der Preishaltung des Chile-Salpeters. Der Preis des Ammonsulfat stellt sich zu Ende 1905 in England auf £ 12.10 bis 12,15. —s.

Diedenhofen. Der Firma Fritz Schnatz & Co. in Ars an der Mosel wurde die Konzession zur Errichtung einer Dynamit- und Pulverfabrik bei Diesdorf, etwa 2 km von der Bahnlinie Diedenhofen-Saarbrücken entfernt, erteilt; das etwa 30 Hektar grosse Terrain erscheint durch seine Lage zwischen dem lothringischen Erzrevier und den Saargruben sehr günstig gewählt zu sein. (Strassb. Post.)

Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken. Dem uns freundlichst zur Verfügung gestellten Geschäftsbericht der Gesellschaft für 1905 entnehmen wir folgendes: Die Gesellschaft trat mit reichlichen Aufträgen in das verflossene Jahr ein und blieb die Nachfrage nach den Fabrikaten auch während des Jahres eine lebhafte. Die grossen Verbesserungen in der Bewaffnung der Armeen, welche allseitig angestrebt und durchgeführt werden, übten einen belebenden Einfluss auf den wichtigsten Zweig der Unternehmungen, die Herstellung und den Verkauf von Militärpulver, aus. Die Gesellschaft ist dank der unausgesetzten Arbeit und der grossen Mittel, welche fortlaufend auf die Verbesserung der Pulver und die Ergänzung der Werke verwendet werden, in der Lage, allen Anforderungen gerecht zu werden. Der Gesamtumschlag überstieg mit Mk. 13978000 denjenigen des Vorjahres um 1,2 Millionen Mark; der Wert der Lieferungen nach dem Auslande betrug zirka 4 Millionen Mark. Die Gesamterzeugung von Pulver, ohne Unterschied der Qualität, betrug mehr wie 5 Millionen Ko. — Hievon hielt sich der Verkauf an Jagd-, Scheiben- und Handelspulver auf der vorjährigen Höhe, der Umschlag an Sprengpulver zeigte eine geringe Steigerung, zum weitaus grössten Teil ist jedoch der erzielte Mehrumschlag dem gesteigerten Absatz in rauchlosem Militärpulver zu verdanken. — Der Absatz der Jagdpatronen (besonders der mit rauchlosem Pulver geladenen) hat sich weiter gehoben. Die Kartuschbeutelstoff-Fabrik Haan hat sich weiter befriedigend entwickelt. Die Pikrinsäurefabrik war schwach beschäftigt, da der Inlandbedarf nachliess und einige grössere Aufträge für das Ausland wegen Kürze der Lieferzeit nicht übernommen werden konnten. Die Bilanz stellt sich wie folgt:

Aktiva — Bilanz per 31. Dezember 1905 — Passiva

	M	₰		M	₰
1. Immobilien:			1. Aktienkapital	16500000	—
a) Ländereien, Wiesen, Waldungen, Wassergerechtsame, Konzessionen, Eisenbahnanlagen, Gebäude und auswärtige Magazine	5143675	56	2. Reservefonds	7588532	52
			3. Ausserordentlicher Reservefonds	1047217	74
			4. Spez.-Res.-Konto	506873	85
			5. Arbeiter-Unterstützungsfonds	202851	03
			6. Sparkassenkonto	20445	86
b) Maschinen, gehende Werke, Beleuchtungs-, Wasser-, Luft- und Dampfleitungsanlagen	2222437	27	7. Kreditoren	5715780	56
			8. Aval	608800	—
			9. Dividendenkonto: Rückständige Dividende	7284	—
			10. Reingewinn	3671094	88
	7366112	83			
2. Schiffe	1	—	Verteilung desselben:	M.	
3. Mobilien und Utensilien	23	—	Pensions- u. Unterstütz.-Fonds	55000.—	
4. Magazinbestände u. Betriebsvorräte	4979704	50	4% Divid. p. 1905 von M. 16500000	660000.—	
5. Kassabestand	87601	25	Tantième für den Aufsichtsrat	250599.46	
6. Wechselbestand	131170	25	14% Superdividende pro 1905 von M. 16500000	2310000.—	
7. Konto geleisteter Kautionen	44430	84	Vortrag auf neue Rechnung	395495.42	
8. Effekten u. sonstige Beteiligungen	13865255	19		M. 3671094.88	
9. Debitoren	8785777	58			
10. Patente	4	—			
11. Aval	608800	—			
	35868880	44		35868880	44

demgemäss gelangte eine Gesamtdividende von 18 % (pro Aktie Mk. 216.—) zur Auszahlung. —s.

Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktiengesellschaft Berlin. Infolge vermehrter Aufträge für Export wurde für 1905 ein günstigeres Geschäftsergebnis erzielt; der Jahresbericht bezeichnet es aber als notwendig, mit den Abschreibungen wesentlich über die satzungsmässigen Mindestsätze hinauszugehen, da die für das verstärkte Ausfuhrgeschäft erforderlichen Neuanlagen voraussichtlich in späteren Jahren und in Friedenszeiten keine ausreichende Beschäftigung und Verwendung finden werden; es wurden daher für 1905 abgeschrieben: Mk. 465259 (i. V. Mk. 405310); ausserdem gehen an den Explosionsbestand Mk. 25000 (wie i. V.), an den Arbeiter- und Beamten-Unterstützungsbestand Mk. 30000 (0), an die Rücklage Mk. 30000 (wie i. V.), an die Verwaltung als Gewinnanteile Mk. 67586 (i. V. Mk. 56941), an die Aktionäre Mk. 450000 (i. V. Mk. 390000), als Dividende von 15% (i. V. 13%) und auf neue Rechnung werden vorgetragen Mk. 63933 (i. V. Mk. 55657). Nach Berücksichtigung der Abschreibungen und von Mk. 123917 Zugängen stehen die gesamten Anlagen der Gesellschaft mit Mk. 2227521 zu Buch; an Vorräten werden Mk. 1606651, an Wertpapieren Mk. 360701 und an Aussenständen Mk. 1304552 aufgeführt; letzterem Posten stehen Mk. 594265 Verbindlichkeiten in laufender Rechnung gegenüber. Bei 3 Millionen Mk. Aktienkapital und Mk. 880000 Anleiheschuld betragen die ordentliche Rücklage Mk. 140000 und die Rücklage für Explosionsschäden 225000 Mk. ohne Berücksichtigung der diesjährigen Ueberweisungen. Gegen Jahresschluss führte ein Brand in der Pulverfabrik Reinsdorf den Tod von acht Arbeitern und einem Ingenieur herbei. Unsres Wissens ist die Gesellschaft z. Zt. noch in eine grössere Anzahl Prozesse verwickelt. — Die am 30. April in Düsseldorf stattgehabte Hauptversammlung, in der 14 Aktionäre mit 1411 Stimmen vertreten waren, genehmigte einstimmig und ohne Erörterung den Rechnungsabschluss, erteilte der Verwaltung Entlastung und setzte die sofort zahlbare Dividende auf 15% fest.

Hamburg Bilanz der Pulverfabrik Tinsdal, A.-G. in Hamburg per 31. Dezember 1905. —

Aktiva	M	₰	Passiva	M	₰
Ländereien und Gebäude	180694	25	Aktienkapital	150000	—
Dampfmaschinen	1	—	Reservefonds	25896	44
Mobilien	1	—	Kreditoren	19780	90
Schiffe	1	—	Dividenden	9000	—
Debitoren	24000	—	Vortrag auf neue Rechnung	19	91
	204697	25		204697	25

Digitized by Google

Kruppamühle. Die Bilanz der Oberschlesischen Aktiengesellschaft für Fabrikation von Lignose, Schiesswollfabrik für Armee und Marine stellt sich per 31. Dez. 1905 wie folgt:

Aktiva — Bilanz ultimo Dezember 1905 — Passiva

	M	₰	M	₰		M	₰	M	₰
I. Anlagekonti:					1. Aktienkapitalkonto	650000	—		
1. Grundstückskont.	56000	—			2. Reservefondskonto I	65000	—		
2. Gebäudekonto	475000	-			3. do. II	552840	20		
3. Maschinenkonto	344000	—			4. Selbstversicherungskonto	35000	—		
4. Utensilienkonto	1000	—			5. Konto pro Diverse (Kreditores)	372042	33		
5. Fuhrwesenkonto	1500	—			6. Versuchskonto, in Reserv. gestellt	50000	—		
6. Drahtseilbahnkonto	1000	—			7. Gewinnbeteiligung d. Aktionäre: 4% auf das Aktienkapital	26000	—		
7. Brunnenanlagekonto	16000	—	894500	-	8. Dividendenkonto: nicht abgehobene Dividende a. 1904 M 450.— 76% auf das Aktienkapital pro 1905 494000.—	494450	—		
II. Betriebskonti:					9. Vortrag für 1906	53902	03	2299234	56
1. Kassakonto	2996	15							
2. Effektenkonto	22062	40							
3. Bankkonto	400000	55							
4. Konto pro Diverse (Debitores)	490672	81							
5. Materialien- u. Produktenkonto	489002	65	1404734	56					
			2299234	56				2299234	56

Wien. Die Aktiengesellschaft Dynamit Nobel bezeichnet in ihrem Bericht das Geschäftsjahr 1905 als ein durchaus günstiges, obwohl durch niedrige Preise der Sprengstoffe und hohe Preisnotierungen der Rohmaterialien (bes. Salpeter, Baumwolle und Aceton) widrige Umstände in Betracht kamen. Seit etwa sechs Monaten ist die neue Fabrik für Torpedos und Seeminen in vollem Gang und gut beschäftigt, ebenso die neue Fabrik für Schwefelsäure-Anhydrid. Das neu geschaffene wissenschaftliche Zentral-Versuchslaboratorium hat sich vielfach bewährt; es wurden neue Artikel gefunden, welche den chemischen Fabriken der Gesellschaft zur Erzeugung überwiesen werden sollen. Die Bilanz per 31. Dezember 1905 stellt sich wie folgt:

Aktiva — Passiva

	Kr	h		Kr	h
Kassabestand	8815	74	Aktienkapital	6000000	—
Effekten	73161	58	Lebensversicherungs- u. Explosionskonto	511135	90
Bankguthaben	2486685	15	Assekuranzkonto	255567	94
Debitoren	3399857	05	Reservekonto	1513128	99
Grundstücke, Gebäude, Maschinen	4075367	60	Dividenden-Reservekonto	1281150	90
Warenvorräte	2723246	58	Delkrederekonto	38338	41
			Arbeiterversorgungs-Fond	204798	58
			Kreditoren	890658	79
			Gewinn und Verlust, Vortrag 1904	315229	51
			Reingewinn 1905	1757124	68
	12767133	70		12767133	70

Die Gesellschaft verteilt für 1905 eine Dividende von 25% (Kr. 1.500.000), der Verwaltungsrat erhält Kr. 145.712.— und auf neue Rechnung werden vorgetragen Kr. 426.642.—.

Unglücksfälle.

Halle. Auf dem Bohrturm der internationalen Bohrgesellschaft bei Pfaffendorf explodierte am 4. Mai bei Sprengarbeiten Dynamit, wodurch von den dabei anwesenden Personen fünf getötet und sechs schwer verletzt wurden. — Unter den Getöteten befindet sich der Bergwerksdirektor Merkel aus Teutschenthal und der Bergrevierbeamte Bergrat Deice aus Halle. —

Limmer-Dehusen-Alefeld. In dem zur Heldburg-Gesellschaft gehörenden Kali-Bergwerke der Gesellschaft Desdemona ereignete sich am 7. ds. Abends bei Sprengarbeiten eine Explosion, wodurch vier Bergarbeiter tödlich verletzt wurden.

Stockholm. Am 2. Mai fanden in der Dynamitfabrik der Nitroglycerin-Akt.-Ges. bei Winterviken drei unmittelbar aufeinander folgende Explosionen statt, wobei sämtliche Fabrikgebäude zerstört und vier Arbeiter getötet wurden.

Submissionen.

St. Johann a. d. Saar. Die Kgl. Bergfaktorei vergibt die Lieferung von 150000 Ringen Zündschnur mit braunem Guttaperchaüberzug.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

26. April 06.

42 o. A. 11879. Geschwindigkeitsmesser mit einer sich in einer Flüssigkeit verstellenden Flügelschraube, deren Welle von der zu messenden Geschwindigkeit gedreht wird. — Paul Arnhold, Berlin. — 18. III. 05.

42 o. K. 29440. Registriervorrichtung der Zeiten in verschiedenen Einheiten für Geschwindigkeitsmesser. — Josef Kremer, Barmen. — 20. IV. 05.

78 c. W. 23024. Verfahren zur Herstellung von Knallquecksilberzündsätzen. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Actiengesellschaft in Berlin. — 24. XI. 04.

78 e. L. 20392. Sprengröhre. — Louis Lheure in Paris. 14. XII. 04.

85 c. H. 31516. Verfahren zum Filtrieren von Abwässern unter Benutzung von pflanzlichen Stoffen als Filtermaterial. — Otto Heinrichs, Berlin. — 16. X. 03.

55 c. M. 25786. Papierstoffholländer mit in der bis zur Trogwand verlängerten Mittelwand angeordnetem Stofftreiber. — Maschinenfabrik zum Bruderhaus, Reutlingen. — 29. VIII. 05.

55 d. M. 28113. Rotierender Knotenfänger mit Stoffdurchlass von aussen nach innen und einer den Sortiercylinder, soweit er in den Stoff eintaucht, ganz umgebenden Schüttelplatte. — Maschinenfabrik zum Bruderhaus, Reutlingen. — 29. VIII. 05.

72 h. S. 21463. Vorrichtung zum Auswerfen von Patronenhülsen für Rückstosslader mit gleitendem Lauf. — Henry de Morgan Snell, London. — 10. VIII. 05.

82 a. Sch. 22923. Verfahren und Apparat zum Trocknen von Vegetabilien mit unmittelbarer Berührung des zu trocknenden Materiales durch den Heizstrom. Hubert von Schütz, Zoppot. — 14. XI. 04.

3. Mai 1906.

38 h. H. 36258. Verfahren und Vorrichtung zur Verhütung der Entzündungsgefahr beim Imprägnieren von Holz oder dgl. in geschlossenen Gefässen mittelst Theeröles oder anderer, entzündbare Stoffe enthaltender oder entwickelnder Flüssigkeiten unter Druck. — Hülsberg & Cie., Charlottenburg. — 7. X. 05.

65 d. A. 12297. Vorrichtung zur Erhöhung der Spannung der zum Antrieb von Torpedos dienenden Druckluft durch Erwärmen mittels Brennflüssigkeit. — Sir W. G. Armstrong, Whitworth & Cie., Limited, Elswick Works, Newcastle-upon-Tyne. — 17. VIII. 05.

72 h. F. 20632. Spann- und Abzugsvorrichtung für selbsttätige Pistolen. — Fabrique Nationale d'Armes de Guerre, Herstal bei Lüttich. — 9. IX. 05.

72 h. S. 21935. Rückstosslader mit festem Lauf. — C. A. T. Sjögren, Stockholm. — 25. XI. 05.

7. Mai 1906.

2 b. M. 27270. Abschneid- und Abstreifvorrichtung für Teigform-Maschinen. — Georg Märten, Hannover. — 6. IV. 05.

2 b. P. 17698. Knetmaschine mit um die eigene Achse sich drehenden und um die des Troges in schräger Richtung umlaufendem Kneter. — Emil Pirwitz, Rügenwalde. — 28. IX. 05.

5 b. B. 36799. Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung des Vorschubes bei drehenden Gesteinsbohrmaschinen. Joh. Thomas Blacket, Guisborough. — 30. III. 04.

5 b. T. 10450. Vorgelege zur Erzeugung des Vorschubes und Rückzuges bei Bohr- und Schrämm-Maschinen. — Dr. Louis Tübben, Friedrichsthal. — 2. VI. 05.

12 e. D. 15733. Vorrichtung zur Behandlung von Flüssigkeiten mit Gasen oder Dämpfen. — Victor Defays, Brüssel und Jacob Schäfer, Höchst a. M. — 25. III. 05.

42 k. F. 20766. Gasdruckmesser mit einer von einer Absperrflüssigkeit getragenen und mit Schwimmer versehenen Tauchglocke. — Fritz Fexer, Freiburg i. B. 11. X. 05.

Digitized by Google

46 d. R. 21685. Verfahren, Treibmittel für Explosionsmotoren, wie Alkohole oder Kohlenwasserstoffe oder Gemische beider durch Zusatz von Sauerstoffträgern leistungsfähiger zu machen. Zusatz zu D. R. P. 164634. — Dr. Carl Roth, Frankfurt a. M. — 21. IX. 05.

72 d. R. 21178. Hohlgeschoss. — Heinrich August Rhode, Hannover. — 24. 5. 05.

72 h. K. 28034. Selbsttätige, als Rückstoss- oder Gasdrucklader ausgebildete Feuerwaffe. — Fried. Krupp, Act.-Ges. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau. — 13. IX. 04.

72 h. P. 16989. Vorrichtung an Rückstossladern zum Feststellen des zurückgegangenen Laufes. — Carl Graf von Pocci, München. — 7. III. 05.

72 i. W. 22347. Durch Fliehkraft auszulösende Zündersicherung für Aufschlagzünder von Explosionsgeschossen. — Charles Percy Watson, City of York. — 8. VI. 04.

78 d. S. 21953. Feuerwerkskörper. — José Salas, Barcelona. — 29. XI. 05.

78 f. L. 21885. Paralliniertes Zündband — Albert Lange, Weissensee bei Berlin. — 6. XII. 05.

10. Mai 1906.

6 b. 20618. Schleudert ommelmit Entlastung der Lager durch den Auftrieb einer Flüssigkeit. — Valentin Lapp, Berlin. — 7. II. 05.

12 e. Sch. 22268. Gefäss zur Absorption von Gasen durch Flüssigkeiten. — Dr. Gustav Lüttgen, Berlin-Halensee. — 24. VI. 04.

12 i. G. 21092. Verfahren und Vorrichtung zum Eindampfen von Flüssigkeiten, insbesondere von Schwefelsäure. Carl Wilhelm Grosse-Leege, Billancourt. — 15. III. 05.

12 o. K. 31034. Verfahren zur Darstellung von Säurederivaten der Cellulose. — Knoll & Cie., Ludwigshafen. — 22. VIII. 05.

12 o. K. 30341. Zusatz zu K. 31034. — 15. IX. 05.

Erteilungen:

4 d. 172093. Zündvorrichtung für Grubenlampen. Zusatz zu D. R. P. 152015. — Otto Max Müller, Gelsenkirchen. — 20. X. 04.

65 d. 172245. Vorrichtung zum Aufsuchen von unter Wasser befindlichen Gegenständen mittels eines von Land oder von einem Schiff aus gesteuerten selbstbeweglichen Suchers. — F. W. H. Voss, Hamburg. — 6. VIII. 04.

72 d. 172152. Geschoss mit über den Umfang hervorragenden drehbaren Kugeln. — Eduard Ohl, Strassburg i. E. — 20. VI. 05.

72 d. 172153. Patrone für Schusswaffen jeglicher Art zur vorübergehenden Unschädlichmachung des Gegners. — Adolf Niemeyer, Alfeld. — 4. XI. 05.

72 e. 172154. Anzeigevorrichtung für Scheibenstände mit jalousieartigen Nummerntafeln. — Otto Hilmer, Flensburg. — 3. VI. 05.

72 e. 172155. Spiegeleinrichtung für Scheibenstände. — Otto Hilmer, Flensburg. — 3. VI. 05.

72 i. 172156. Doppelzünder mit ein- und ausschaltbarer Einrichtung zum Verzögern der Aufschlagzündung. — 22. III. 05.

7. Mai 1906.

12 e. 172445. Füllung für Warmeaustauschapparate, Reaktionstürme u. dgl. — Dr. Gustav Lüttgen, Berlin-Halensee. — 2. XI. 04.

55 a. 172288. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung von Holzstoff aus Torf. — Anton Kirner, Admont (Steiermark). — 13. IV. 05.

72 a. 172394. Hammersicheruug für Feuerwaffen. — Karl Graf von Pocci, München. — 8. III. 05.

78 c. 172327. Neuerung an Sprengstoffen. — Firma G. Roth in Wien. — 28. VI. 1900.

78 c. 172371. Tauchvorrichtung an Nitrier-Zentrifugen. — Heinrich Wolfshohl, Spandau — 7. XI. 05.

Gebrauchsmuster:

30. April 1906.

72 a. 275129. Selbsttätig zurückspringender Patronenauswerfer für Handfeuerwaffen. — Rufus Anschütz, Mehlis. — 7. III. 06.

72 a. 275133. Vorrichtung zur Aufnahme des Rückstosses an Gewehren. — Reinhold Boltze, Weimar. — 12. III. 06.

72 b. 275114. Gefahrloses Kinder-Knallgewehr mit Schlitz im Laufe für die Ladevorrichtung. — Moritz Rudolph, Sayda. — 20. II. 06.

72 b. 275579. Kinderknallpistole. — Ferdinand Spinnler, Steinbach. — 8. III. 06.

72 e. 275281. Schiess-Automat. — August Kritzler jr., Barmen. — 10. III. 06.

72 e. 275326. Schiess-Automat mit Zugstange, die das Läutewerk abstellt und gleichzeitig die Treffermarke ausstösst. — Wilh. Küppersbusch, Velbert, Rheinland. — 12. I. 06.

7 Mai 1906.

12 a. 275981. Doppel-Verdampfapparat, bei welchem mehrere Verdampfungssysteme und Abscheidungsräume in einem einzelnen Gefäss unmittelbar vereinigt sind — Främbs & Freudenberg, Schweidnitz i. Schl. — 30. VIII. 05.

72 b. 275897. Federschusswaffe. — J. G. Schrödel, Nürnberg. — 6. III. 06.

72 b. 276150. Spielzeug-Hinterladekanone. — Joh. Leonh. Hess, Nürnberg. — 24. II. 06.

78 c. 275859. Zündschnurzange, deren Teilen aus gestanzten, gepressten, bezw. umgebogenen Blechstücken bestehen. — Herm. Becker, Remscheid — 24. III. 06.

Oesterreich.

Aufgebote:

1. Mai 1906.

72 d. 1380. Ingenieur Georg Luger in Charlottenburg. — Patrone mit mehrteiligem Geschoss für Handfeuerwaffen, bei welcher der vorderste Teil im Verhältnis zu dem hinteren, davon trennbaren Geschossbestandteilen die grössere Masse und damit beim Schuss die grössere Energie erhält, so dass er als Hauptgeschosskörper unbeeinträchtigt von den nachfolgenden, anfänglich als Treibspiegel dienenden, danach als Hilfsgeschosse für sich eine Streuzone beherrschenden Geschossteilen, zum Treffpunkt gelangt. — 5. III. 06.

78 b. 797. Fabrikant Wilhelm Weiffenbach in Stuttgart. — Feuerwerkskörper mit Asbestumwicklung. Der Feuerwerkskörper ist derart mit Asbest umwickelt, dass letzterer sich beim Abbrennen innig mit der verbrannten Leuchtmasse verbindet. — 15. XII. 1905.

Erteilungen:

4. 24367. Reibzündvorrichtung. — Karl Wolf sen. Zwickau i. S. — 1. I. 06.

23 b. 24381. Verfahren zur Herstellung einer unlöslichen Seife, deren Beschaffenheit eine leichte Abscheidung des Glycerins ermöglicht. — Peter Krebitz, München. — 1. I. 05.

72 a. 24407. Magazinseinrichtung für doppelreihige Paketladung. — Philippe Philippidès, Athen. — 15. I. 06.

72 a. 24417. Vorrichtung an Handfeuerwaffen zum selbsttätigen Auslösen des Schusses beim Erreichen einer bestimmten Höhenrichtung. — Thomas Mancin, Oberleutnant, Iglau — 1. I. 06.

72 b. 24404. Pöllerschiessvorrichtung. — Karl Manner in Wien. — 15. I. 06.

72 d. 24411. Schmierpfropfen für Patronen. — William M. Cohen in New-York. — 15. I. 06.

72 d. 24413. Patronenfüllapparat. — Josef Zeman, Klokot bei Tabor. — 15. I. 06.

72 d. 24416. Schrapnellzünder mit Einrichtung zur Verzögerung der Feuerübertragung vom Aufschlagzünder zur Sprengladung. — Oberst Eduard Rubin in Thun. — 1. I. 06.

75 a. 24374. Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure auf elektrischem Wege. — Westdeutsche Thomasphosphat-Werke, Berlin. — 15. I. 06.

England.

Applications for Patents:

23.—28. April 06.

9791. Vezio Vender, Liverpool, 6 Lord St. — An improved method for making plastic horny explosives.

9876. Max Walbinger, Liverpool. — An improved cap for cartridges.*) (28. April 05.)

9957. Josslyn Vere Ramsden, London, 23 Southampton Buildings. — An improved time fuze for shells.

Vereinigte Staaten.

Patents:

818939. Process for completely exploding high explosives. — Hans von Dahmen, Wien. Filed 2. May 1905. — Serial Nr. 258506.

818479. Device for searching submarine Mines. Nerik S. Sjöstrand, Sundbyberg. Filed 28. Sept. 1905. — Serial Nr. 280457.

818943. Shell-fuse. William H. Driggs, Washington, assignor to the Driggs-Seaburg Ordnance corporation, Sharon, Pa. Filed 11. Mai 1905. — Serial Nr. 249638.

*) These applications were accompanied by complete specifications

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 11. **1. Juni 1906.** **1. Jahrgang.**

Die Betriebssicherheit gefährlicher Güter beim Transport durch die Post, die Eisenbahnen und die Kauffahrteischiffe.*)

Von Dr. C. A. von Martius in Berlin.

In allen Kulturnationen macht sich das Bestreben geltend, im öffentlichen Interesse den Warenverkehr nach Möglichkeit zu erleichtern und eine zuverlässige und schnelle Beförderung und Zustellung nicht nur innerhalb der Grenzen der einzelnen Staaten, sondern auch von Land zu Land durch internationale Vereinbarungen zu sichern. Die den Verkehrsanstalten hieraus erwachsende Verpflichtung, für die prompte Beförderung aller ihnen anvertrauten Güter zu sorgen, findet aber ihre natürliche Schranke in der Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes selbst, und es werden deshalb Waren, die geeignet sind, die gemeinsam mit ihnen beförderten Gegenstände oder Personen oder die Transportmittel selbst zu gefährden oder zu schädigen, naturgemäss von der Annahme zur Beförderung entweder überhaupt ausgeschlossen oder nur unter bestimmten, ihre Gefahrlosigkeit garantierenden Bedingungen zugelassen werden können. Hierher gehören in erster Linie alle explosiblen, leicht entzündlichen, giftigen, ätzenden und übelriechenden Stoffe, und deshalb sind es namentlich die Rohmaterialien und Produkte der chemischen Industrie, die durch diese Beschränkung der Verkehrsfreiheit betroffen werden.

Es liegt auf der Hand, dass diese Erschwerung der Warenbewegung nicht nur von der Industrie selbst, sondern auch von deren Abnehmern drückend empfunden wird. Wenn man trotzdem im Hinblick auf die allgemeinen Interessen der Sicherheit des Transportbetriebes nicht daran denken kann, sie einfach zu beseitigen, so würde doch die Möglichkeit gegeben sein, die dadurch bedingten Unzuträglichkeiten erheblich zu mildern und auf ein möglichst geringes Mass zurückzuführen, wenn die Vorschriften über den Ausschluss bestimmter Waren von der Beförderung oder über die Bedingungen ihrer Zulassung zum Transport in allen Ländern gleichmässig geregelt würden. Dies ist zurzeit leider noch nicht in dem wünschenswerten Umfange der Fall.

Die Versendung gefährlicher Waren auf weitere Entfernungen kann im wesentlichen nur erfolgen entweder in der Form von Postpaketen oder als Eisenbahnfrachtgut, oder auf den Binnengewässern und zur See als Schiffsfrachtgut.

I. Beförderung durch die Post.

Für diese war, soweit der internationale Verkehr in Betracht kommt, eine Verständigung fast aller in Frage kommenden Staaten bereits durch den Wiener Weltpostvertrag vom 4. Juli 1891, sowie durch die Uebereinkunft betreffend den Austausch von Postpaketen von demselben Datum herbeigeführt worden. Dieser Vertrag und die dazu abgeschlossenen Nebenabkommen sind durch den Washingtoner Weltpostvertrag vom 15. Juli 1897 bezw. die Vollzugsordnung zu dem am gleichen Tage in Washington abgeschlossenen Uebereinkommen betr. den Austausch von Postpaketen ersetzt resp. ergänzt worden.

Nach dem Weltpostvertrag ist es für den Briefverkehr verboten, mit der Post zu versenden:

1. Mustersendungen und andere Gegenstände, welche ihrer Natur nach für die Postbeamten Gefahren mit sich bringen bezw. die Korrespondenzgegenstände beschmutzen oder verderben können;

2. explodierbare, leicht entzündliche oder gefährliche Stoffe; etc.

Nach Artikel 4 der Vollzugsordnung zur Uebereinkunft betr. den Austausch von Postpaketen ist vom Postpaketverkehr die Beförderung explosiver oder leicht entzündlicher Stoffe sowie überhaupt im allgemeinen gefährlicher Gegenstände verboten. Den einzelnen Verwaltungen ist die Befugnis vorbehalten, sich über die Beförderung der zur Verwendung für Handschusswaffen bestimmten Zündhütchen und Metallpatronen, sowie der nicht sprengkräftigen Artilleriezündungen zu verständigen. Das Nähere ist aus dem Postpakettarif vom Jahre 1905, Seite 6-83 (gedruckt in der Reichsdruckerei) zu ersehen.

Für Deutschland speziell sind die Bestimmungen des § 5 No. II der Postordnung für das deutsche Reich vom 20. März 1900 massgebend. Hiernach dürfen zur Versendung mit der Post nicht aufgegeben werden „Gegenstände, deren Beförderung mit Gefahr verbunden ist, namentlich alle durch Reibung, Luftzudrang, Druck oder sonst leicht entzündlichen Sachen, sowie ätzende Flüssigkeiten". Demgemäss werden folgende Gegenstände von der Postbeförderung ausgeschlossen: Zündmittel, Schiessmittel und Sprengstoffe, z. B. Schiesspulver, Dynamit, Schiessbaumwolle, Knallsilber, Sprengöl, Nitroglycerin, Amorces (Zündblättchen für Salonpistolen); Feuerwerksätze und Feuerwerkskörper, u. a. auch Schellack und Strontian, sofern diese beiden Stoffe mit einander vermischt, zusammengebracht oder zusammengeschmolzen sind; Reib- oder Streichzünder und Zündhölzchen jeder Art (auch die im Geschäftsverkehr als „Wachskerzchen" bezeichneten Wachsstreichzünder), Phosphor, Knallkorke, Radfahrerbomben und Knallerbsen; Calciumcarbid, gefettete Wolle, gefirniste Baumwolle, selbstendzündliche Kohle; Mineralsäuren,

*) Zur Anbahnung einer internationalen Verständigung über einheitliche Bestimmungen und Vorschriften als einleitender Bericht auf dem Kongress in Rom am 26. April 1906 vorgetragen.

Digitized by Google

Flüssigkeiten, die leichter entzündlich sind als Petroleum vom Entflammungspunkt 21°, z. B. Schwefeläther, Benzin und Collodium; flüssige Kohlensäure, flüssige Luft.

Nach Artikel 22 des Weltpostvertrages vom 15. Juni 1897 ist bereits eine Zentralstelle unter dem Namen „Internationales Bureau des Weltpostvereins" geschaffen worden, die der oberen Leitung der Schweizerischen Postverwaltung unterstellt ist und die Aufgabe hat, alles Material zu sammeln, in streitigen Fällen sich gutachtlich zu äussern, Anträge auf Abänderung der Kongressurkunden zu erledigen — kurz, alle im Interesse des Postvereins liegenden Aufgaben, die ihm übertragen werden, durchzuführen, auch Zeit und Ort für Konferenzen und Kongresse vorzuschlagen.

Eine internationale Verständigung über eine genauere Definition oder über die Aufstellung eines spezialisierten Verzeichnisses der vom Postversand ausgeschlossenen Güter wäre zweifellos erwünscht und ist auch bereits im Jahre 1897 auf dem Weltpostkongress in Washington von der belgischen Verwaltung beantragt worden. Der Vorschlag ist aber, nachdem der italienische Bevollmächtigte sich in der Kommission dagegen ausgesprochen hatte, nicht näher erörtert worden. Der Wortlaut des Antrages und die Gründe für dessen Ablehnung sind aus der Anlage ersichtlich. Immerhin würde es sich empfehlen, durch den Kongress den Wunsch auszudrücken: dass eine genauere Definition oder speziellere Aufzählung der als explosiv, leicht entzündlich oder sonst gefährlich von der Beförderung auszuschliessenden Stoffe und Gegenstände durch internationale Uebereinkunft gegeben werde.

II. Die Beförderung gefährlicher Stoffe im Eisenbahnfrachtverkehr.

Ist gleichfalls bereits durch ein internationales Uebereinkommen vom 14. Oktober 1890 zum grossen Teil geregelt, an dem Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Italien, Luxemburg, die Niederlande, Oesterreich-Ungarn, Russland und die Schweiz beteiligt sind und dem im Jahre 1904 auch Rumänien nachträglich beigetreten ist.

Dieses Uebereinkommen findet auf alle Sendungen von Gütern, welche auf Grund eines durchgehenden Frachtbriefes aus dem Gebiete eines der vertragschliessenden Staaten in das Gebiet eines anderen vertragschliessenden Staates auf Eisenbahnen befördert werden, Anwendung. Zur Durchführung der Uebereinkunft ist in Bern ein Zentralamt für den internationalen Transport geschaffen worden, welches die Aufgaben hat:

1. die Mitteilungen eines jeden der vertragschliessenden Staaten und eines jeden der beteiligten Eisenbahnverwaltungen entgegenzunehmen und sie den übrigen Staaten-Verwaltungen zur Kenntnis zu bringen;

2. Nachrichten aller Art, welche für das internationale Transportwesen von Wichtigkeit sind, zu sammeln, zusammenzustellen und zu veröffentlichen;

3. auf Begehren der Parteien Entscheidungen über Streitigkeiten der Eisenbahnen unter einander abzugeben;

4. die geschäftliche Behandlung der behufs Abänderung des gegenwärtigen Uebereinkommens gemachten Vorschläge vorzunehmen, sowie in allen Fällen, wenn hierzu ein Anlass vorliegt, den vertragschliessenden Staaten den Zusammentritt einer neuen Konferenz vorzuschlagen;

5. die durch den internationalen Transportdienst bedingten finanziellen Beziehungen zwischen den beteiligten Verwaltungen, sowie die Einziehung rückständig gebliebener Forderungen zu erleichtern und in dieser Hinsicht die Sicherheit des Verhältnisses der Eisenbahnen unter einander zu fördern.

Alle drei Jahre tritt aus Delegierten der vertragschliessenden Staaten eine Konferenz zusammen, um die für nötig erachteten Abänderungen und Verbesserungen des Uebereinkommens in Vorschlag zu bringen. Das Uebereinkommen selbst ist für jeden beteiligten Staat auf drei Jahre von dem Tage, an welchem dasselbe in Wirksamkeit getreten ist, verbindlich, und wird, wenn keine Kündigung stattfindet, für weitere drei Jahre als verlängert angesehen.

Die gesamten Bestimmungen dieses internationalen Uebereinkommens sind in französischer und deutscher Sprache gedruckt und im Buchhandel (durch die Firma Stempfli & Co. in Bern) zu beziehen.

Im Artikel 3 ist vorgeschrieben, dass durch die Ausführungsbestimmungen diejenigen Güter bezeichnet werden sollen, die:

a) wegen ihres grossen Wertes,

b) wegen ihrer besonderen Beschaffenheit (Leichentransport), oder

c) wegen der Gefahren, welche sie für die Ordnung und Sicherheit des Eisenbahnbetriebes bieten,

vom internationalen Transport ausgeschlossen oder zu diesem Transport nur bedingungsweise zugelassen sind.

Demgemäss wird im § 1 der Ausführungsbestimmungen bezüglich der unter *c*) gekennzeichneten Waren angeordnet, dass von dem Eisenbahnfrachtverkehr auszuschliessen sind: Schiesspulver, Schiessbaumwolle, geladene Gewehre, Knallsilber, Knallquecksilber, Knallgold, Feuerwerkskörper, Pyropapier, Nitroglycerin, pikrinsaure Salze, Natronkokes, Dynamit, sowie alle anderen der Selbstentzündung oder Explosion unterworfenen Gegenstände, ferner die ekelerregenden oder übelriechenden Erzeugnisse, insofern die in dieser Nummer aufgeführten Gegenstände nicht unter den bedingungsweise zugelassenen ausdrücklich aufgezählt sind.

Als besondere Anlage I ist sodann ein umfangreiches Verzeichnis von Gegenständen beigefügt, welche nur unter den daselbst aufgeführten Bedingungen zur Beförderung zugelassen werden sollen. Dabei ist es aber gestattet, dass zwei oder mehrere Vertragsstaaten in ihrem gegenseitigen Verkehr für Gegenstände, die vom internationalen Transport ausgeschlossen oder nur bedingungsweise zugelassen sind, leichtere Bedingungen vereinbaren dürfen.

Das erwähnte Verzeichnis der nur bedingungsweise zur Beförderung zugelassenen Güter ist im wesentlichen den Vorschriften nachgebildet, welche als Anlage B des § 50 der deutschen Eisenbahnverkehrsordnung über den Transport gefährlicher Waren erlassen und im Laufe der Jahre, der Entwickelung der Industrie und der Transportsicherheit entsprechend, durch zahlreiche Zusätze und Nachträge erweitert worden sind. Dieses Verzeichnis hat auf der internationalen Delegiertenkonferenz vom 18. Juli 1905 noch einige Ergänzungen erfahren, die aber im Augenblick noch nicht ratifiziert worden sind.

Hiernach sind die nur bedingungsweise zum Transport zugelassenen Güter in folgende acht Kategorien geteilt:

1. der Explosion unterworfene Gegenstände;
2. sonstige Gegenstände, die ein Sprengen der Gefässe herbeiführen können;
3. der Selbstentzündung unterworfene Gegenstände;
4. sonstige Gegenstände, die sich leicht entzünden;
5. ätzende Flüssigkeiten;
6. giftige Metallpräparate;
7. übelriechende Gegenstände;
8. Gegenstände, die durch Verstreuung andere Transportgüter zu schädigen geeignet sind.

Ebenso wie die Anlage B zum § 50 der deutschen Verkehrsordnung, die dem Verzeichnis der internationalen Bestimmungen zum Muster gedient hat, ist auch dieses

Digitized by Google

Verzeichnis in vielen Beziehungen reformbedürftig. Es ist wenig übersichtlich und entspricht in manchen Bestimmungen nicht mehr dem heutigen Stande der Technik. In Anerkennung dieser Mängel ist in Deutschland das Reichs-Eisenbahnamt zur Zeit damit beschäftigt, die bezüglichen Bestimmungen der deutschen Verkehrsordnuug einer Umarbeitung zu unterwerfen, und da die meisten der in Frage kommenden Waren Produkte der chemischen Industrie sind, so wird es sich empfehlen, auf dem internationalen Kongress auch auf eine entsprechende Revision der Ausführungsbestimmungen zu Artikel 3 des Uebereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr hinzuwirken. Gleichzeitig wäre dem Wunsche Ausdruck zu geben, dass auch die dem internationalen Uebereinkommen noch nicht beigetretenen Staaten, wie England, sich der Vereinigung baldmöglichst anschliessen.

Demgemäss wird vorgeschlagen, dem Kongress folgende Anträge zu unterbreiten:

1. Das auf Grund des Uebereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr gebildete Zentralamt für den internationalen Eisenbahntransport in Bern ist als ein wesentlicher Fortschritt zu begrüssen.

2. Es ist wünschenswert, dass auch alle übrigen dieser internationalen Vereinigung noch nicht angehörigen Staaten sich dieser anschliessen.

3. Die Vereinbarungen, die in den Ausführungsbestimmungen zu Artikel 3 des Uebereinkommens enthalten sind, werden im wesentlichen als zweckmässig anerkannt, doch erscheint es wünschenswert, dass der jetzige Mangel an Uebersichtlichkeit beseitigt und die Transportvorschriften für die nur bedingungsweise zur Eisenbahnbeförderung zugelassenen Güter nach Möglichkeit stets in Einklang mit den Bedürfnissen der fortschreitenden Technik gebracht werden.

4. Es empfiehlt sich, diese Vorschriften in alle Sprachen der grösseren, am internationalen Frachtverkehr beteiligten Nationen, insbesondere ins Englische, Deutsche, Französische, Spanische, Italienische und Russische zu übersetzen.

III. Beförderung gefährlicher Stoffe in Kauffahrteischiffen.

Fast alle am Seeverkehr beteiligten Staaten haben bisher für den Transport gefährlicher Stoffe in Kauffahrteischiffen verschiedene Vorschriften. Ausserdem bestehen noch in den Haupthäfen besondere Hafenpolizei-Verordnungen, welche für die Schiffe sämtlicher Flaggen Geltung haben. Ueber einen Teil der bestehenden Vorschriften gibt die Anlage nähere Auskunft.

Die Kauffahrteischiffe aller Nationen müssen sich aber auch mehr oder weniger noch den Bestimmungen unterwerfen, welche die Vereinigung der Assekuranz-Gesellschaften getroffen hat, Vorschriften, die zum Teil strenger sind, als die staatlichen.

Für Deutschland ist zur Zeit ein von der See-Berufsgenossenschaft unter Mitwirkung des Vereins zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands ausgearbeiteter Entwurf einer Verordnung betreffend die Beförderung gefährlicher Stoffe auf Kauffahrteischiffen, im Reichsamt des Innern in Bearbeitung. Diese Verordnung wird, sobald sie genehmigt ist, von den deutschen Seestaaten als Polizeiverordnung eingeführt werden, also dann für sämtliche unter deutsche Flagge fahrenden sowie alle in Häfen des Reichsgebietes ladenden fremden Kauffahrteischiffe Geltung haben.

Auch der Entwurf dieser Verordnung hat vielfach die Bestimmungen der Anlage B zu § 50 der deutschen Eisenbahnverkehrsordnung berücksichtigt, besonders hinsichtlich der Verpackung einzelner Warengattungen, während der Natur der Verhältnisse entsprechend die Lade-, Entlade- und Stauvorschriften verschieden sind.

Wie bei dem internationalen Eisenbahnverkehr, so ist es in noch erhöhtem Masse auch für den internationalen Verkehr auf Kauffahrteischiffen wünschenswert, einheitliche Bestimmungen zu schaffen, und es kann daher nur empfohlen werden, auch für den internationalen Seeverkehr ähnlich wie bei dem Eisenbahnverkehr unter den beteiligten Staaten eine Einigung anzustreben. Es wird sich empfehlen, auf dem Kongress folgende Resolutionen zu fassen:

1. Eine einheitliche Regelung der Verordnungen aller am Seeverkehr beteiligten Staaten betreffend die Beförderung gefährlicher Stoffe in Kauffahrteischiffen ist anzustreben;

2. es empfiehlt sich deshalb ähnlich wie für den Eisenbahnfrachtverkehr die Schaffung eines Zentralamtes für den internationalen Transport auf Kauffahrteischiffen;

3. als Grundlage für die Bearbeitung einheitlicher Vorschriften wird der den deutschen Bundesseestaaten gegenwärtig vorliegende, vom Reichsamt des Innern unter Mitwirkung der See-Berufsgenossenschaft und der Vertretung der chemischen Industrie aufgestellte Verordnungs-Entwurf empfohlen.*)

*) Die vorgeschlagenen Resolutionen wurden von der Sektion XI des Kongresses angenommen.

Die Steigerung der Wirkung der Gewehre als Folge der Fortschritte in der Explosivstoff-Fabrikation.

Von H. Rohne, Generalleutnant z. D. in Berlin.

Wenn man einen Offizier fragen würde, welchen Faktoren die Fortschritte der Wirkung der Gewehre zu danken sei, so würde er ohne Bedenken antworten: der Einführung der Züge, dem Uebergang zur Hinterladung, der Herabsetzung des Kalibers und Annahme der Mehrladeeinrichtung. Den Fortschritten in der Fabrikation des Pulvers und der Zündmittel würde er gar keine oder höchstens eine ganz untergeordnete Bedeutung beimessen, obwohl fast kein wesentlicher Fortschritt ohne deren Mitwirkung hat zustande kommen können. Deshalb ist eine Betrachtung darüber, welche Bedeutung diesen beiden Faktoren zukommt, von grossem Interesse. Ich muss mich schon mit Rücksicht auf den zu Gebote stehenden Raum darauf beschränken, einen kurzen Ueberblick zu geben, der auch ohne tiefere physikalische oder chemische Kenntnisse verständlich ist. Eine erschöpfende Arbeit über diesen Gegenstand zu schreiben, liegt weder in meiner Absicht, noch in meinen Kräften. Ich will auch nicht bis in die graue Vorzeit, bis zum ersten Auftreten der Feuerwaffen zurückgehen, sondern nur die Entwickelung der letzten hundert Jahre etwa betrachten.

Zu Anfang des vorigen Jahrhunderts war die Infanterie aller Staaten mit glatten Gewehren bewaffnet, die Bleikugeln von etwa 18 mm Durchmesser und 26 bis 30 g Gewicht verfeuerten. Die Anfangsgeschwindig-

Digitized by Google

keit mag 400 bis 450 m, die wirksame Schussweite etwa 200 m betragen haben. Die Pulverladung (10 bis 14 g) wurde durch ein Steinschloss entzündet. Der Gewehrlauf hatte an der Pulverkammer seitlich ein Zündloch, durch das ein kleiner Teil der Ladung in eine muschelförmige Pfanne ausfloss. Ein durch ein Federschloss bewegter Hahn trug einen Feuerstein, der beim Abfeuern gegen einen Stahl geschlagen wurde; die dabei entstehenden Funken entzündeten die Pulverladung. Regnete es stark, so gingen die Gewehre nicht los, wie das z. B. in der Schlacht an der Katzbach der Fall war. Aber auch bei gutem Wetter musste man mit vielen Versagern rechnen, namentlich, wenn man sich mit geladenem Gewehr bewegte. Bei einem Vergleichsschiessen in der Schweiz mit verschiedenen Gewehren erhielt man bei Abgabe von 321 Schüssen nicht weniger als 139, also 43 Proz. Versager; und dabei ist ausdrücklich angegeben, dass das Wetter schön war.*)

Die Erfindung der mit einem Knallpräparat gefüllten Zündhütchen (Kapseln) war daher ein sehr grosser Fortschritt, da die Entzündung der Ladung mit grosser Sicherheit bei jeder Witterung erfolgte. Bei dem eben erwähnten Vergleichsversuche erhielt man bei den „Kapselstutzen“ auf 2483 Schuss 42 also 1,7 Proz. Versager. Dabei war das Wetter bei den meisten Schüssen geradezu schlecht, namentlich regnerisch. Zur Füllung der Zündhütchen verwendete man anfangs eine Mischung von chlorsaurem Kali und Schwefelantimon, die aber bald durch Knallquecksilber verdrängt wurde, da jene Mischung durch ihre Zersetzungsprodukte stark rostbildend wirkte. Beide Knallpräparate waren schon zu Ende des 18. Jahrhunderts entdeckt; aber erst um das Jahr 1840 ersetzte man in den Armeen die Steinschlossgewehre durch solche mit Perkussionsschloss.

An dem nächsten grossen Fortschritt, der in der Einführung der Züge bestand, durch welche die Umdrehung der Langgeschosse (an Stelle von Rundkugeln) um ihre Längsachse gesichert und die Treffgenauigkeit erhöht wurde, war die Technik der Sprengstoffe und Treibmittel unbeteiligt. Dagegen hatte sie einen hervorragenden Anteil an der Entstehung des Zündnadelgewehres, des ersten Hinterladers, die fast gleichzeitig mit der Verbesserung der gezogenen Vorderlader eintrat.

Während man mit den gezogenen Vorderladern den Zweck verfolgte, eine möglichst hohe Präzision zu erreichen und dafür ein umständliches, beschwerliches Laden, wie bei den alten Pflasterbüchsen mit in Kauf nahm, verdankt der Hinterlader seine Entstehung dem Bedürfnis, das Gewehr bequem und schnell zu laden. Es war kein geringerer, als der grosse Schlachtenkaiser, der hierauf besonderen Wert legte und daher die hierauf gerichteten Bestrebungen des Gewehrfabrikanten Pauly in Paris unterstützte. Es gelang diesem zwar ein Hinterladungsgewehr zu konstruieren, das im Privatgebrauch mehrfach verwendet wurde, dagegen von einer militärischen Kommission als nicht kriegsbrauchbar verworfen wurde.

Lebensfähig wurde das Hinterladungsgewehr erst, als die Herstellung einer Einheitspatrone d. h. die Vereinigung von Geschoss, Ladung und Zündung in einer Patrone gelungen war. Das ist das grosse Verdienst Dreyse's, der im Jahre 1809 als Schlossergesell bei Pauly gearbeitet und dessen Gewehrkonstruktion kennen gelernt hatte. Später gründete er u. a. auch eine Zündhütchenfabrik und wurde wahrscheinlich durch die Untersuchung verschiedener explosiver Stoffe auf die Idee der Nadelentzündung geführt. Es erübrigt hier, auf die einzelnen Phasen der Erfindung einzugehen, sondern genügt hervorzuheben, dass die Herstellung der Einheitspatrone dadurch ermöglicht wurde, dass zwischen Geschoss und Ladung ein Pappspiegel eingeschaltet wurde, der eine doppelte Aufgabe hatte, nämlich das Geschoss in den Zügen zu führen und die Zündpille aufzunehmen, die sich im Boden desselben befand und durch den Stich einer vorgeschnellten Nadel entzündet wurde. Eine sehr grosse Schwierigkeit bereitete die Herstellung der Zündpille; die an diese gestellten Anforderungen mussten viel strenger sein, als die an den Zündsatz der Zündhütchen; denn ein Verderben der Zündpille in der Patrone konnte nicht erkannt werden und hatte die Unbrauchbarkeit der ganzen Patrone zur Folge. Anfangs wurde Knallquecksilber verwendet; da es aber zu gefährlich war, trat an seine Stelle ein Gemisch von chlorsaurem Kali und Schwefelantimon, der sogen. „binäre muriatische Satz.“

Das Zündnadelgewehr war ballistisch den besseren gezogenen Vorderladern seiner Zeit nicht nur nicht überlegen, sondern stand ihnen zum Teil nach; sein grosses Kaliber und hohes Geschossgewicht (31 g) in Verbindung mit der Spiegelführung (durch den Spiegel wurde das fortzubewegende Gewicht noch um 3 g erhöht) gestattete nicht, dem Geschoss eine hohe Anfangsgeschwindigkeit zu geben. Der Vorteil dieser Waffe liegt darin, dass sie dem Schützen ermöglicht, sein Gewehr in jeder Stellung, namentlich auch im Liegen zu laden und dass das Laden weniger Zeit beansprucht. Welchen Vorteil das Laden im Liegen hat, liegt auf der Hand; der Schütze bietet dabei im Gefecht eine viel kleinere Treffläche, als beim Laden im Stehen; die Verluste werden also erheblich herabgesetzt. Bei gleich gutem Zielen kann man mit dem Zündnadelgewehr etwa dreimal so schnell schiessen, als mit einem Vorderlader.*) Da die Treffläche eines stehenden Schützen etwa dreimal so gross ist, als die eines liegenden, so ergibt sich hieraus, dass eine mit Zündnadelgewehren bewaffnete Truppe einer gleich starken mit Vorderladern bewaffneten etwa neunmal überlegen ist. Dazu tritt noch der Vorteil, dass es fast unmöglich ist, in das Zündnadelgewehr eine Patrone falsch einzuladen und ganz ausgeschlossen, in ein Gewehr zwei oder mehr Patronen zu laden, Fehler, die nachweislich bei Vorderladern sehr oft vorgekommen sind.

Die nächsten Fortschritte der Gewehre betreffen die Steigerung ihrer ballistischen Leistung, an der die Vervollkommnung der Treibmittel einen hervorragenden Anteil hatte. Zum Verständnis muss ich hier etwas weiter ausholen.

Ein Kriegsgewehr muss vor allem eine gestreckte Flugbahn haben; diese Eigenschaft ist wichtiger als eine hohe Präzision. Scheiben- und Jagdbüchsen, die nur auf bekannten oder sehr kleinen Entfernungen gebraucht werden, müssen vor allem eine grosse Präzision haben; beim Kriegsgewehr, das auf unbekannten Entfernungen gebraucht werden muss, hat die hohe Präzision gar keinen Wert, wenn die Flugbahn stark gekrümmt ist. Eine gestreckte Flugbahn ist nur durch eine grosse Geschossgeschwindigkeit zu erreichen; das Geschoss muss nicht nur eine grosse Anfangsgeschwindigkeit besitzen, sondern von seiner Geschwindigkeit möglichst wenig durch den Luftwiderstand verlieren.

Eine grosse Anfangsgeschwindigkeit lässt sich nur erreichen durch eine im Verhältnis zum Geschossgewicht grosse Ladung. Erhöht man einseitig das Gewicht der Ladung, so erhöht man damit den Gasdruck und den Rückstoss der Waffe beim Schuss; man ist hier also an gewisse Grenzen gebunden. Setzt man das Geschossgewicht herab, so vergrössert man unter sonst gleichen Umständen die Wirkung des Luftwiderstandes;

*) J. J. Wild: „Ueber Stutzen oder Büchsen.“ S. 95. Zürich 1894.

*) v. Plönnies: „Neue Studien über die gezogene Feuerwaffe der Infanterie.“ Th. II. S. 19.

Digitized by Google

man würde also auf den weiten Entfernungen verlieren, was man auf den nahen gewonnen hat. Die Wirkung des Luftwiderstandes ist um so geringer, je schwerer das Geschoss und je kleiner die Fläche ist, auf welche der Luftwiderstand wirkt, d. h. es sind Langgeschosse den Rundgeschossen vorzuziehen, wenn man es erreichen kann, dass ihre Längsachse mit der Flugbahn-Tangente zusammenfällt oder doch nur einen sehr kleinen Winkel mit ihr bildet. Diese Möglichkeit ist durch die Anwendung der Züge geboten, durch die den Langgeschossen eine Umdrehung um ihre Längsachse und damit deren Stabilität gesichert ist. Langgeschosse sind natürlich schwerer als Rundkugeln gleichen Durchmessers; bei gleichbleibender Ladung erhielt man also eine geringere Anfangsgeschwindigkeit und die ersten gezogenen Gewehre hatten wohl eine grössere Präzision, aber durchaus keine gestrecktere Flugbahn, als die glatten Flinten, und so war der Gewinn für die Praxis zunächst nur sehr geringfügig.

Man erkannte bald, dass die Wirkung des Luftwiderstandes im umgekehrten Verhältnis zum Geschossgewicht, dagegen im geraden zu der von ihm getroffenen Fläche — dem Geschossquerschnitt — stehe oder, wie man sich kürzer ausdrückt im umgekehrten Verhältnis zur „Querschnittsbelastung“ oder „Querdichte“, worunter das Verhältnis des Geschossgewichts zu seinem Querschnitt verstanden ist. Da bei ähnlich gebauten Geschossen das Geschossgewicht mit der dritten, der Querschnitt mit der zweiten Potenz des Kalibers zunimmt, so ist klar, dass die Wirkung des Luftwiderstandes mit der Zunahme des Kalibers abnehmen mus.

Die Querdichte lässt sich aber ohne Erhöhung des Geschossgewichts steigern, wenn man das Kaliber herabsetzt, dagegen das Geschoss länger macht, und das ist der Weg, den die Gewehrkonstrukteure mit Erfolg beschritten haben. Die Führung hat dabei zuerst die Schweiz übernommen.

Als man die glatten Gewehre mit Zügen versah und statt der Kugeln Langgeschosse verwendete, stieg das Geschossgewicht von 26 bis auf 45 g, die Querdichte von 10 auf 18 g pro qcm; dagegen sank die Anfangsgeschwindigkeit von etwa 420 auf 300 m. Sehr bald wurde daher in allen Staaten das Kaliber und damit das Geschossgewicht stufenweise herabgesetzt, in der Schweiz auf etwa 10 bis 11 mm. Als die Franzosen im Jahre 1866 zum Hinterladungssystem (Chassepot) übergingen, nahmen sie das Kaliber von 11 mm an mit einem Geschossgewicht von 26 g, also gleich dem der früheren Rundkugel und einer Anfangsgeschwindigkeit von 420 m.

Eine ähnliche ballistische Leistung erreichte man in Deutschland mit dem Gewehr 71, das bei einem Kaliber von 11 mm einem Geschoss von 25 g eine Geschwindigkeit von 435 m erteilte. Bei den Versuchen stellte sich heraus, dass das bisherige Gewehrpulver eine solche Leistung nicht erreichen liess, da man dabei einen zu hohen Gasdruck erhielt; man musste aus Gründen, die später entwickelt werden sollen, ein langsamer verbrennendes Pulver verwenden. Eine ähnliche Erfahrung hatte man schon bei den schweren Geschützen gemacht, die zur Zerstörung von Panzerplatten verwendet werden sollten.

Man hatte bis dahin angenommen, dass das Pulver ganz oder doch grösstenteils schon verbrannt sei, wenn das Geschoss sich im Rohr in Bewegung setzte. Unter diesen Voraussetzungen spannt sich der Druck der Pulvergase sehr schnell ab; eine Verstärkung der Ladung wird nur eine geringe Erhöhung der Arbeitsleistung, dagegen eine sehr bedeutende Zunahme des maximalen Gasdrucks herbeiführen; das wurde durch die bei dieser Gelegenheit (in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts zum erstenmal ausgeführten) Gasdruckmessungen im Geschützrohr bestätigt. Wendet man aber ein langsamer verbrennendes Pulver an, so setzt sich das Geschoss schon in Bewegung, ehe das Pulver ganz verbrannt ist; der höchste Gasdruck tritt erst später auf, wenn die Gase sich in einen grösseren Raum entwickelt haben; die Gase spannen sich langsam ab, weil während der Bewegung des Geschosses im Lauf noch immer ein Nachschub von Gasen stattfindet und so ist der Druck der Gase noch immer recht erheblich, wenn das Geschoss bereits die Mündung erreicht hat.

Das bis dahin gebräuchliche „Gewehrpulver“ wurde ersetzt durch das „Neue Gewehrpulver 71“, das, abgesehen von einer etwas anderen Zusammensetzung, eine höhere Dichte und grössere Körner hat, stärker poliert ist und aus all diesen Gründen etwas langsamer verbrennt. Die Vervollkommnung aller Untersuchungsmittel, insbesondere der Messinstrumente für die Anfangsgeschwindigkeit gestattete zugleich die Anforderungen an die Gleichmässigkeit der Pulverwirkung und damit die Präzision der Waffe zu steigern.

Am Schluss der Studie gebe ich eine Zusammenstellung über die ballistische Leistung des Zündnadelgewehres, des Gewehrs 71 und der neueren Waffen. Bei den älteren Gewehren sind die Angaben nicht ganz zuverlässig, da es erst der neuen Zeit vorbehalten blieb, genauere Zahlenangaben über die Elemente der Flugbahn, insbesondere der Treffähigkeit zu erreichen.

Die Bestrebungen der Waffentechniker bewegten sich auch nach Einführung der 11 mm-Gewehre noch in derselben Richtung: Hebung der ballistischen Leistung durch Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit, Herabsetzung des Kalibers, Erhöhung der Querdichte bei Verminderung des Geschossgewichts und nötigten darum abermals zur Herstellung eines noch weit langsamer verbrennenden Pulvers. Es ist nötig, auf diese Verhältnisse noch näher einzugehen.

Die Arbeit der Pulverladung beim Schuss besteht nicht nur darin, dass sie das Geschoss bewegt, sondern der Druck der Pulvergase auf den Boden des Gewehrs oder bei den Hinterladern auf den Verschlusskopf bewirkt zugleich eine Rückwärtsbewegung des Gewehrs, deren Geschwindigkeit abhängt von der Geschwindigkeit des Geschosses, von dessen Gewicht und dem Gewicht des Gewehrs. Bezeichnen p und P die Gewichte des Geschosses und des Gewehrs, V die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses, v die Rückstossgeschwindigkeit des Gewehrs so ist $p.V = P.v$ mithin

$$v = \frac{p\,V}{P}$$

Beim Gewehr 71 ist $V = 435$ m
$p = 0{,}025$ kg
$P = 4{,}55$ kg;

daher die Rückstossgeschwindigkeit des Gewehrs

$$v = \frac{0{,}025.435}{4{,}55} = 2{,}39 \text{ m}.$$

Tatsächlich ist die Rückstossgeschwindigkeit noch etwas grösser, weil in dem Augenblick, in dem das Geschoss den Lauf verlässt, die Gase noch eine gewisse Spannung haben und daher noch einen Druck auf den Verschlusskopf ausüben. Diesen Zuwachs an Geschwindigkeit genau zu berechnen ist nicht möglich. Für die Praxis genügt es bei der Rechnung das Geschossgewicht um das halbe Gewicht der Pulverladung zu erhöhen d. h. in unserm Beispiel statt 0,025 0,0275 zu setzen. Dadurch steigt die Rückstossgeschwindigkeit auf 2,63 m.*) Die Wucht des Rückstosses $= \frac{P\,v^2}{2\,g}$, wo-

*) Die Rechnung vernachlässigt u. a. auch alle Bewegungswiderstände des Geschosses im Lauf, ferner das Gewicht des Wachspfropfens und Kartonblättchens zwischen Geschoss und Ladung, sodass der Rückstoss noch etwas grösser ausfällt. Die errechnete Geschwindigkeit kann aber doch sehr gut zu Vergleichen dienen, da bei allen Gewehren ähnliche Verhältnisse vorliegen.

Digitized by Google

bei g die beschleunigende Kraft der Schwere (9,81 m) ist — berechnet sich dann auf 1,60 mkg.

Diese Grösse des Rückstosses kann erfahrungsmässig von den Schützen bei längerem Feuern ertragen werden und so erklärt es sich, dass alle Gewehre eine ähnliche Grösse des Rückstosses besitzen.

Will man die Geschossgeschwindigkeit steigern, ohne den Rückstoss zu erhöhen, so bleibt nur übrig, das Geschossgewicht herabzusetzen; denn das andere Mittel, Erhöhung des Gewichts des Gewehrs, ist nicht anwendbar, da der Schütze auf den langen Märschen kein schwereres Gewicht tragen kann. So führt denn das Streben nach hoher ballistischer Leistung mit Notwendigkeit auf ein kleineres Kaliber und leichteres Geschoss, das trotzdem eine grössere Querdichte hat und daher den Luftwiderstand besser überwindet. Trotz des leichteren Geschosses ist man imstande durch dieses Mittel eine grössere „Wucht" des Geschosses zu erreichen, ohne dass der Rückstoss grösser wird.

Beim Gewehr 71 war das Kaliber 11 mm, das 25 g schwere Geschoss mit einer Querdichte von 26 g auf das qcm hatte eine Anfangsgeschwindigkeit von 435 m; die „Wucht" des Geschosses betrug 241 mkg. In diesen 241 mkg spricht sich die Arbeit der Pulverladung aus, die dadurch zustande kommt, dass die Pulvergase auf den Geschossboden einen Druck ausüben, während das Geschoss den Weg im Lauf zurücklegt. Die Grösse dieser Arbeit ist das Produkt aus der Grösse des Drucks (ausgedrückt in kg) und der Länge des Weges (in m). Bei den modernen europäischen Armeegewehren kann die Länge dieses Weges — der gezogene Teil des Laufes — im Mittel zu 0,765 m angenommen werden. Der mittlere auf den Geschossboden ausgeübte Druck berechnet sich hiernach zu $\frac{241}{0{,}765} = 315$ kg.

Da der Geschossboden des 11 mm-Geschosses eine Fläche von 0,95 qcm einnimmt, so ist dieser Druck auf die Einheit der Fläche (qcm) bezogen 332 kg oder 322 Atmosphären.*)

Dieser mittlere Gasdruck ist nur eine rechnerische Grösse; was den Konstrukteur und Ballistiker interessiert, ist der höchste Druck, den man annähernd genau messen kann. Er darf gewisse Grenzen nicht überschreiten, da sonst die Führung des Geschosses durch die Züge unsicher, die Haltbarkeit des Gewehrs, insbesondere der Verschlussteile gefährdet wird und auch ein Reissen, mindestens aber ein Klemmen der Patronenhülse im Patronenlager eintreten kann. — Dieser höchste oder Maximaldruck wird im Verhältnis zum mittleren Druck um so grösser, je schneller das Pulver verbrennt. Beim Gewehr 71 schwankt der Maximaldruck zwischen 1600 und 2000 Atmosphären, ist im Mittel zu 1800 Atmosphären zu veranschlagen, also etwa 5,6 mal so hoch als der mittlere Druck.

Bei dem Gewehr 88 beträgt das Kaliber rund 8 mm; das 14,7 g schwere Geschoss mit einer Querdichte von 30 g pro qcm hat eine Anfangsgeschwindigkeit von 640 m; die „Wucht" des Geschosses ist 307 mkg. Der mittlere Gasdruck errechnet sich hiernach (der Lauf ist nur 0,74 m lang) zu 415 kg. Da der Querschnitt des Geschosses nur 0,50 qcm einnimmt, ist der mittlere Druck 830 kg oder 803 Atmosphären. Wäre das Verhältnis des höchsten Gasdrucks zum mittleren ein ähnliches, wie beim Gewehr 71, so würde man mit einen Gasdruck von etwa 4500 Atmosphären zu rechnen haben, der viel zu hoch ist. So erklärt sich das Bestreben der Pulverfabriken, ein langsamer verbrennendes Pulver herzustellen. Da alle Mittel, dies auf dem bisher betretenem Wege mit dem Schwarzpulver zu erreichen (stärkere Verdichtung, grössere Körnerform, Pressen in Scheiben etc. etc.) nicht zum Ziele führten, musste man die Lösung der Aufgabe auf einem ganz anderem Wege suchen. Diesen weiter zu besprechen liegt nicht in dem Rahmen dieser Abhandlung, zumal vor kurzem an dieser Stelle Oberstleutnant Exler eingehend darüber berichtet hat.*) Es genüge hervorzuheben, dass diese neuen Pulversorten keine mechanischen Gemenge, wie das Schwarzpulver, sondern chemische Verbindungen sind, die sich bei ihrer Zersetzung völlig in Gas ohne Hinterlassung fester Rückstände auflösen und somit auch gar keinen oder einen schwachen sich schnell verflüchtigenden Rauch liefern. Das Merkwürdige dieser Erfindung ist, dass die Eigenschaft, die man gar nicht anstrebte — die Rauchlosigkeit — in der Praxis von viel grösserer Bedeutung wurde, als die gesuchte hohe ballistische Leistung. Denn die Rauchlosigkeit der modernen Pulversorten erlaubt erst, die durch die mechanischen Einrichtungen der Waffe erreichte grosse Feuerbereitschaft durch Steigerung der Feuergeschwindigkeit auszunützen, da der Schütze nunmehr in keiner Weise durch den Pulverrauch am genauen Zielen gehindert wird. Jetzt erst hat die Einführung des Repetier- oder Mehrladegewehrs seine Berechtigung. Das erste Repetiergewehr in Europa, das in den siebenziger Jahren von der Schweiz eingeführt wurde, blieb lange Zeit das einzige und das 1887 in Deutschland eingeführte Gewehr 71/84 war zwar ein Repetiergewehr, bot aber keinerlei Vorteil dar, da der starke Pulverrauch im Massenfeuer das genaue Zielen verhinderte. Mit dem Gewehr 88 können geübte Schützen 20 gezielte Schüsse in der Minute abgeben.

Es lag nahe, dass die Waffentechniker in dem Bestreben, die ballistische Leistung weiter zu steigern nicht bei dem Kaliber von 8 mm stehen blieben, und so sind tatsächlich Gewehre von noch kleinerem Kaliber — bis zu 6,5 mm herab — konstruiert und eingeführt worden. Aber schon bei dem 8 mm-Kaliber wurden Bedenken laut, ob die Wucht der Geschosse auf den weiteren Entfernungen ausreichen werde, einen Gegner gefechtsunfähig zu machen. In der Tat zeigte sich, dass, während auf den nahen Entfernungen durch die Geschosse oft furchtbare Wunden erzeugt wurden, auf den weiteren die Wunden nicht verhindern konnten, dass die Leute den Kampf noch fortsetzten, obschon sie durch Schüsse völlig durchbohrt waren, die, von Geschossen grösserer Kaliber herrührend, zweifellos Kampfunfähigkeit herbeigeführt hätten. Jedenfalls ist es bedenklich, weitere Fortschritte auf diesem Wege zu suchen und durchaus berechtigt, dass sowohl Frankreich, als auch Deutschland eine grössere Gestrecktheit der Geschossbahnen durch weitere Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit unter Beibehalt des Kalibers zu erzielen suchten. Mit Rücksicht auf den Rückstoss war das nur unter Herabsetzung des Geschossgewichts möglich — in Deutschland von 14,7 auf 10 g. Der Nachteil, dass dabei noch die Querdichte sank (von 31 auf 20,4 g) wurde aufgehoben dadurch, dass man dem Geschoss eine für die Ueberwindung des Luftwiderstandes günstigere Form — sehr schlanke Spitze — gab.

Das neue, nach der Spitzenform benannte S-Geschoss hat durch Verstärkung der Pulverladung von 2,63 auf 3,2 g eine Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit bis auf 880 m und damit eine sehr gestreckte Flugbahn erhalten. Auch dieser Fortschritt wurde wiederum nur möglich durch Annahme eines neuen Pulvers das sich durch eine grosse Dichte auszeichnet und daher noch langsamer verbrennt. Die Wucht des S-Geschosses ist auf 395 mkg gestiegen; der mittlere Gasdruck stellt sich hier auf 1032 Atmosphären. Ver-

*) 1 Atmosphäre = 1,033 kg.

*) „Ueber rauchschwache Kriegspulver" Nr. 6, 7 u. 8 dies. Zeitschrift.

Digitized by Google

anschlagt man den maximalen Gasdruck auf 3500 Atmosphären, so ist er nur 3,4 mal so hoch als der mittlere.

Bemerkenswert ist, wie die Arbeitsleistung des Pulvers allmählich gestiegen ist. Beim Gewehr 71 erhielt man von 5 g Pulver eine Wucht von 241 mgk; 1 g Pulver leistete also eine Arbeit von 48 mkg; beim Gewehr 88 erreicht die Wucht des Geschosses mit 2,63 g Pulver 295 mkg; 1 g Pulver leistete also 112 mkg Arbeit; in der S-Patrone mit 3,2 g Pulver wurden 395 mkg Arbeit geleistet, 1 g Pulver liefert also 123 mkg; d. h. 2½ mal so viel wie das „neue Gewehrpulver 71". Diese Eigenschaft der neuen Pulversorten ist von grosser Bedeutung, da sie neben der Herabsetzung des Geschossgewichts wesentlich zur Erleichterung der Patrone beiträgt, wobei nicht sowohl das Gewicht des Pulvers als vielmehr das hiervon abhängige Gewicht der Patronenhülse von Bedeutung ist. Es wogen die Patrone

des Zündnadelgewehrs	40,7 g	
„ Gewehrs 71	42,8 g,	davon 12 g die Patronenhülse
„ Gewehrs 88	27,9 g	
die S-Patrone	23,85 g.	

180 S-Patronen haben nahezu dasselbe Gewicht wie 100 Patronen 71; man kann den Soldaten also nahezu 1,8 mal so viel S-Patronen als Patronen 71 tragen lassen. Eine starke Munitionsausrüstung ist aber für Magazin- und Mehrladergewehre mit grosser Feuergeschwindigkeit von ausschlaggebender Bedeutung.

Angaben über die Wirkung verschiedener deutscher Gewehre.

Gewehr	Geschossgewicht g	Querdichte g/qcm	Anfangsgeschwindigkeit m	Wucht mkg	Bestrichener Raum für Ziele von 1 m Höhe (Kotangente des Fallwinkels) auf ... m						50 % aller Schüsse sitzen innerhalb eines Kreises, dessen Halbmesser		
					300	500	750	1000	1500	2000	300	500	750
											cm	cm	cm
Zündnadel	31	21	296	138	49	27	13	—	—	—	27	53	96
71	25	26	435	241	75	34	18	11	5.3	—	21	50	90
88	14.7	31	640	307	165	70	33	19	8.3	4.0	13	27	40
98	12	20	880	395	345	146	60	29	10 6	4.8	11	23	34

Gewehr	50 % aller Schüsse sitzen in einem wagerechten Streifen von ... cm Höhe						Von je 100 Schüssen sind ... Treffer zu erwarten gegen							In einer Minute können ... gezielte Schüsse abgegeben werden
							eine Brustscheibe	eine breite Scheibe von 1 cm Höhe						
	300 m	500 m	750 m	1000 m	1500 m	2000 m	300 m	500 m	300 m	500 m	750 m	1000 m	1500 m	2000 m	
Zündnadel	32	66	130	—	—	—	42	13	96	69	39	—	—	—	6
71	24	60	120	220	720	—	60	16	100	74	42	24	7	—	12
88	18	32	53	75	139	290	91	43	100	96	80	63	37	18	20
98	14	26	41	60	120	290	97	52	100	99	90	74	42	18	20

Bei den Angaben über die Treffwirkung ist vorausgesetzt, dass die Schützen gar keinen Fehler machen und mit dem der Zielentfernung genau entsprechenden Visier schiessen.

Die für die Feuergeschwindigkeit angegebenen Schusszahlen können immer nur von sehr geübten Schützen und für kurze Zeit erreicht werden.

Die mit den Gewehren zu erwartende Maximalleistung erhält man, wenn man die Prozentzahlen — ausgedrückt als Dezimalbrüche — mit der Zahl der in einer Minute abzugebenden Schüsse multipliziert. Man erhält so die Trefferzahl, die ein vorzüglicher Schütze unter den günstigsten Bedingungen in einer Minute gegen das betreffende Ziel erreichen kann. So z. B. kann ein Schütze auf 500 m gegen eine Brustscheibe mit dem

Zündnadelgewehr	6×0,13 =	0,78 Treffer
Gewehr 71	12×0,16 =	1,92 „
„ 88	29×0,43 =	8,6 „
„ 98	20×0,52 =	10,4 „ erreichen.

Gegen eine Scheibe von 1 m Höhe können auf 1000 m

mit dem Gewehr 71	12×0,24 =	2,88 Treffer
„ „ „ 88	20×0,63 =	12,6 „
„ „ „ 96	20×0,74 =	14,2 „ in einer

Minute erreicht werden.

Wer mit der Entwickelungsgeschichte der Bewaffnung der preussischen Infanterie bekannt ist, wird im vorstehenden die gezogenen Vorderlader, das aptierte Zündnadelgewehr und das Gewehr 71/84 vermissen. Das sind diejenigen Gewehre, bei denen die Fortschritte der Treibmittel unbeteiligt waren; sie bezeichnen zugleich die unbedeutendsten Fortschritte und waren nur während einer kurzen Uebergangsperiode im Gebrauch. Jede bedeutende Verbesserung ist auf das engste verknüpft mit den Fortschritten der Explosivstoffe, und so wird es auch wohl in der Zukunft bleiben.

Probe-Nitrierapparat.

Von Dr. Novak in München.

In Nummer 2 dieser Zeitschrift wurde von Dr. R. Escales der von Direktor Schlegel konstruierte Probe-Nitrierapparat, wie er sich in Laboratorien von Sprengstoff-Fabriken sowie in Handels- und Untersuchungslaboratorien mit Vorteil eingeführt hat, eingehend beschrieben. Mit diesem Apparate, welcher von der Firma Ephraim Greiner in Stützerbach geliefert wird, kann jedoch nur die eigentliche Nitration des Glycerins ausgeführt werden; die nachfolgenden Waschungen des Nitroglycerins werden in einem grossen offenen Trichter vorgenommen, wobei nach jeder Waschung das im untern Teile des Trichters sich ansammelnde Nitroglycerin, zur Vornahme der nächstfolgenden Waschungen abgelassen wird. Das Arbeiten in einem offenen Gefässe mit einer Flüssigkeit, deren Dämpfe und noch mehr eine direkte Berührung mit der Haut allen, die sich damit befassen unangenehm bekannt ist, erscheint zum mindesten unvorteilhaft. Ausserdem entspricht es aber weniger den Verhältnissen der Praxis — und dies sollte in diesem Falle die Richtschnur bilden — wenn man nach jeder einzelnen Waschung das Nitroglycerin aus dem Trichter ablässt; hiebei entstehen durch die an den Wänden des Gefässes haften bleibenden Nitroglycerintröpfchen Verluste, die nach mehrmaliger Wiederholung der Operation endlich doch ziemlich stark ins Gewicht fallen und dadurch Differenzen ergeben können zwischen den im Laboratorium und den im Betriebe gewonnenen Resultaten.

Von dem Bestreben ausgehend, in einem und demselben geschlossenen Gefässe nicht nur die Nitration des Glycerins sondern auch die dieser Operation nachfolgenden Waschungen des Nitroglycerins vor-

Digitized by Google

nehmen zu können, habe ich durch geringe Abänderungen am Schlegelschen Apparate solch günstige Resultate erhalten und hiebei ist die Handhabung desselben eine derart einfache geblieben, dass ich mir an dieser Stelle erlaube, den verbesserten Probe-Nitrierapparat zu beschreiben und ihn den Fachkollegen zu empfehlen.

Da wie schon oben erwähnt in dem Nitriergefässe nach Ablassen der Abfallmischsäuren auch die weitern Operationen der Waschung vorgenommen werden sollten, so musste dieses zur Ausführung der üblichen Nitrierung von 50 g Glycerin etwas grösser gehalten werden als es bisher der Fall war, zweckentsprechend ist ein Inhalt von etwa einem Liter. Als Folge der Vergrösserung des Nitriergefässes kam die Vergrösserung des äussern Kühlmantels, wodurch eine bessere Kühlung als bisher erzielt wird. An dieser Stelle möchte ich auch gleich erwähnen, dass die Vornahme der Waschungen des Nitroglycerins im Nitriergefässe selbst noch den Vorteil mit sich führt, stets die Möglichkeit, durch in Funktionsetzung des äussern Kühlmantels, rechtzeitig einer allerdings in diesem vorgerückten Stadium nur äusserst selten eintretenden Zersetzung des Nitroglycerins vorbeugen zu können.

Beschreibung des Apparates und Handhabung desselben: Wie aus Fig. I ersichtlich, ist der Probe-Nitrierapparat der Form nach derselbe geblieben wie er von Direktor Schlegel vorgeschlagen wurde; eine Abänderung ist nur dahin getroffen, dass der Inhalt des Nitriergefässes wie schon erwähnt auf etwa einen Liter gebracht wurde, und dass ferner sowohl das Luftzuführungs- (8) wie auch das Abzugsrohr (3) mit Hähnen (7) (5) versehen wurden.

Bei offenen Hähnen (5) (7) wie in der Abbildung I ersichtlich, wird der Apparat zur Nitrierung (50 g Glycerin, 384 g Mischsäure), wie er in dem besagten Aufsatze von Dr. Escales (l. c.) ausführlich beschrieben wurde, verwendet.

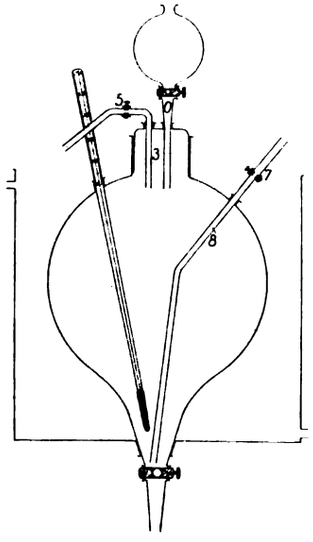


Fig. 1.

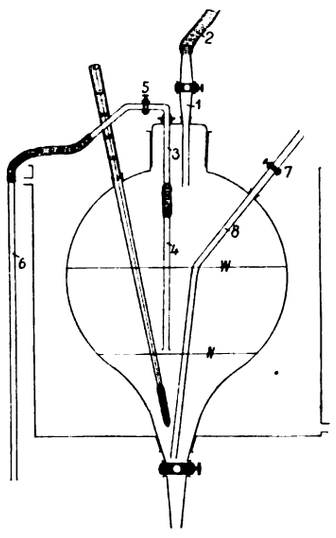


Fig. 2.

Ist die Nitrierung und die Ausscheidung des sich gebildeten Nitroglycerins zu Ende, so wird letzteres nach Ablassen der Abfallmischsäuren und Abstellung der äussern Kühlung im Nietriergefässe zurückbehalten. Nun wird der Glycerintrichter (0) abgenommen und an dessen Stelle das mit Hahn versehene weite Zuflussrohr (1) Fig. II aufgesetzt; das Gasabzugsrohr (3) wird ebenfalls herausgenommen und daran mittelst Kautschuk-Verbindung einerseits das Glasrohr (4) anderseits das Glasrohr (6) befestigt. Diese letzteren (4) (6) haben ungefähr dieselbe Weite wie das Gasabzugsrohr (3) und haben die Aufgabe zusammen, als Heber zum Abhebern der oberhalb des Nitroglycerins nach der Waschung sich ansammelnden Wachsflüssigkeit zu wirken.

Glasrohr (4) hat eine Länge von etwa 12—15 cm und wird derart mittelst eines Kautschukschlauches an (3) verbunden, dass das untere Ende wie in der Abbildung II, etwas über das Niveau des Nitroglycerins (N) zu stehen kommt; es bedarf hiezu keiner besondern Geschicklichkeit und da das bei der Nitrierung gewonnene Nitroglycerin auch bei ziemlichen Schwankungen in der Menge, mit Rücksicht auf die grosse Oberfläche, nur geringen Schwankungen in der Höhe unterworfen ist, so kann nach einmaliger Feststellung der Länge des Glasrohres (4), dieses ohne weiters, auch bei den übrigen Probe-Nitrierungen, an (3) befestigt werden.

Ist der Apparat in der Weise vorbereitet, so wird bei geschlossenen Hähnen (5) und (7) mit dem Waschen begonnen, indem man aus den die Waschflüssigkeit enthaltenden Vorratsflaschen (es kann hiezu auch ein etwa 300—400 cm fassender gewöhnlicher Glastrichter dienen, der jedesmal mit der eben zum Waschen nötigen Flüssigkeit gefüllt wird) mittelst Kautschuk-Verbindung (2) und Oeffnen des Hahnes (1) die nötige Flüssigkeitsmenge in das Nitriergefäss einfliessen lässt. Ist dies geschehen, so wird die Verbindung (2), zwischen (1) und den Vorratsflaschen abgestellt und (1) mit der ins Freie führende Gasableitung verbunden.

Während nun Hahn (5) noch geschlossen bleibt, lässt man nach Oeffnen von (7) durch einen Luftstrom die Waschung durch 5 Minuten vor sich gehen, worauf man Hahn (7) wieder schliesst und das Ganze der Ruhe überlässt. Nach kurzer Zeit hat sich sämtliches Nitroglycerin am Boden des Gefässes gesammelt. Hierauf wird nach Abstellung der Verbindung mit der Gasableitung, durch das Zuflussrohr (1) mittelst eines Gummiballens ein geringer Druck auf die im Nitriergefässe enthaltene Flüssigkeit erzeugt, wodurch beim Oeffnen des Hahnes (5) die Waschflüssigkeit (W), welche sich oberhalb des Nitroglycerins (N) befindet, durch die als Heber wirkende Rohrleitung (4), (3), (5), (6) aus dem Nietriergefässe entfernt wird; ein unter (6) aufgestelltes Gefäss dient zur Aufnahme der Waschflüssigkeit. Zur Ausführung der übrigen Waschungen wird in gleicher Weise vorgegangen: Nach Schliessen von (5) und (7) wird neue Waschflüssigkeit in das Nitriergefäss eingelassen, dann die Verbindung zwischen (1) und der Gasableitung hergestellt, gewaschen und abgehebert.

Zur Bestimmung der erhaltenen ccm Nitroglycerin wird dieses nach vollendeten Waschungen in ein graduiertes Messgefäss abgelassen.

Mit Hilfe des beschriebenen Apparates, welcher von der Firma Ephraim Greiner in Stützerbach geliefert wird, kann in höchst einfacher Weise und ohne jemals mit der im Nitriergefässe enthaltenen Flüssigkeit oder deren Dämpfe in Berührung zu kommen, mit bedeutender Zeitersparnis und ohne nennenswerte Verluste an Nitroglycerin zu erleiden, das Sprengöl gewonnen werden.

Digitized by Google

Die Infanteriehartgeschosse.

Von Oberstleutnant Exler.

Im ersten Hefte dieser Zeitschrift sind durch Generalleutnant Rhone die neuen S-Geschosse (M. 04) besprochen worden, welche nunmehr ihre definitive Einführung in die Munitionsausrüstung der deutschen Infanterie gefunden haben. Die hierüber in der Militärliteratur aufgetretenen Diskussionen haben auch eine andere Munitionssorte wieder mehr in den Vordergrund der militärischen Oeffentlichkeit treten lassen, die bisher nur andeutungsweise in verschiedenen Waffenlehren oder in den Patentverzeichnissen militärischer Fachschriften ihre Existenz verrieten. Es sind dies die sogenannten „Infanteriehart-, oder wie man sie anderwärtig auch nennt, die „Infanteriepanzergeschosse".

Obschon in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts solche Geschosse (aus Stahl erzeugt) versuchsweise aus Gewehren geschossen worden sind, verdanken sie ihr vervollkommtes Auftreten doch erst der versuchsweisen Schaffung von Schutzpanzern und insbesondere der Einführung der Artillerieschutzschilde bei den modernen Schnellfeuergeschützen für den Feldkrieg.

Insbesondere der Kampf gegen die letzteren, der bei der stetig sich verbessernden Qualität des Schutzschildmateriales die Wirkung der Schrapnellkugeln immer fraglicher erscheinen lässt, hat in den beteiligten Kreisen die Erwägungen weiter ausreifen lassen, in welcher Weise seitens der Infanterie und Artillerie solchen Schutzschildern beizukommen wäre.

Dies führte hinsichtlich der Infanteriewirkung zur Schaffung eines neuen und wirkungsfähigeren Geschosses, d. i. der „Hartgeschosse."

Es ist naheliegend, dass für die Forderung des Durchschlagens von Panzerzielen auf entsprechende Entfernungen, die wesentliche Erhöhung der Durchschlagsleistung der bisherigen Infanteriegeschosse die Grundbedingung für die Schaffung der Panzergeschosse bildet, welche erhöhte Durchschlagsleistung aber seitens der bisherigen Infanteriegeschosse — selbst bei entsprechender Ladungsvermehrung — sich nicht erzielen lässt, da sich die Stahlmantelgeschosse mit Hartbleikernen beim Auftreffen am Stahlschilde wesentlich deformieren oder ganz zerschellen.

Auch genügt es nicht, dass der Schutzpanzer einfach vom Infanteriegeschosse durchbrochen wird, sondern es muss das Geschoss noch hinter dem toten Ziele soviel Arbeitsfähigkeit in sich haben, dass dasselbe eine tötende Wirkung auf das durch den Schutzschild gedeckte lebende Ziel auszuüben vermag. Dazu müssen also die Panzerschilde möglichst glatt durchschlagen werden, und soll das durchdringende Geschoss nicht zuviel von der ihm erteilten Energie verlieren.

Aus vorstehender Darlegung ist zu ersehen, dass Infanteriegeschosse für das Durchschlagen von Zielen hoher Widerstandskraft einerseits aus sehr hartem Materiale bestehen müssen (Hartgeschosse), anderseits eine solche Einrichtung wieder erhalten müssen, dass eine gute Führung im Laufe der Waffe und eine genügende Stabilität beim Geschossfluge erzielt werden kann.

Die für die grosse Durchschlagsleistung notwendige grosse Arbeitsfähigkeit muss dem Geschosse durch Annahme des dem betreffenden Gewehrkaliber entsprechenden, zulässig grössten Geschossgewichte und Anwendung möglichst hoher Anfangsgeschwindigkeit verliehen werden.

Letztere zwei Bedingungen stehen sich aber diametral gegenüber, daher für die praktische Ausführung ein Kompromiss — auf Grund der Schiessversuche — geschaffen werden muss. In der Munitionstechnik sind nun eine ganze Reihe von Hartgeschossen entstanden, von welchen aber bisher kein einziges Modell noch eine definitive Einführung in die Munitionsausrüstung der Truppe gefunden hat. Sie bestanden alle, mehr oder weniger, aus einem Stahlkerne, welcher entsprechend gehärtet, geformt und mit Führungsmitteln ganz oder teilweise umkleidet worden ist, und welche Geschosstypen man nach ihrer besonderen Konstruktionsart in: Massivgeschosse, Stahldorn-, Stahlspitzen- und Stahlkerngeschosse unterteilen könnte.

Die einfachsten Typen waren die Stahlgeschosse von Pralon (1884) mit einem kupfernen Führungsringe — ähnlich den Artilleriegeschossen, dann die Kruppschen Versuchsgeschosse mit einem Kupferüberzuge. Sie haben sich aber praktisch nicht bewährt. Bei späteren Ausführungen versuchte man die Mäntel der Stahlmantelgeschosse zu verstärken und an der Spitze kappenartig auszubilden; indes zeigte sich, dass bei gehärteter Spitze, dieselbe beim Auftreffen am Schutzschilde leicht absprang, oder wenn nicht gehärtet, sich stark deformierte.

Die vereinigten deutschen Waffen- und Munitionsfabriken stellten — nach ihrem Patente — Geschosse aus zwei Teilen her, wovon der Vorderteil aus einer entsprechend geformten Stahlspitze, der rückwärtige aus Blei bestand, welche Teile sodann durch den Geschossmantel vereinigt worden sind.

Die Stahlspitze hat den Zweck, das Panzerziel zu durchschlagen, also der Forderung hoher Geschossfestigkeit zu genügen, während die hintere Bleifüllung dem Geschosse ein grösseres Gewicht und eine gute Führung geben soll.

Borchart führte durch das Mantelgeschoss aus Hartblei einen zentral gelagerten Stahldorn, Pascal-Munitionsfabrik Hirtenberg legte in das Hartbleigeschoss einen kleinen Stahlkern; aber diese Geschosskonstruktionen sind als ungünstig zu bezeichnen, weil hier nur ein dünner Dorn, bezw. kleiner Kern zur eigentlichen Wirkung hinter dem Ziele gelangt. Soll aber eine entsprechende Geschosswirkung im und hinter dem Schutzschilde erreicht werden, so muss der volle Geschossquerschnitt zur Geltung kommen. Roth in Wien hat daher seinem Hartgeschosse einen Stahlkern gegeben, der von einem dünnen Bleimantel umkleidet wird, welcher die leichtere Führung vermittelt. Krupp in Essen hat bei seiner neuesten Type seinen stählernen Geschosskern rückwärts mit einer Höhlung versehen, die mit einem spezifisch schweren Metalle (als Stahl) ausgefüllt werden soll. Diese Höhlung ist so gross, dass eine nur schwache Seitenwandung stehen bleibt. Beim Auftreffen am Panzerziele springt — infolge der Geschosstauchung — der schwache Stahlmantel samt dem darauf befindlichen bleiernen Führungsmantel ab, und es besteht der durchschlagende Teil nur aus dem massiven Stahlkerne, auf welchen die kinetische Energie des ganzen Geschosses wirkt.

Die praktischen Schiessversuche mit solchen Hartgeschossen haben nunmehr gezeigt, dass es tatsächlich möglich ist, wesentlich höhere Durchschlagsleistungen mit Infanteriegeschossen zu erzielen als dies früher der Fall war. Bedeutet in letzterer Hinsicht schon das 8 mm Spitzgeschoss M. 04 einen kleinen Fortschritt, so zeigen die Hartgeschosse eine bedeutend grössere Leistungsfähigkeit als diese, und zwar trotz ihres — dem normalen ogivalen Geschosse gegenüber — kleineren Geschossgewichtes (etwa 13:15 g), welche Gewichtsverminderung — bei gleicher Formengebung des Geschosses — schon in der Anwendung eines spezifisch leichteren Geschossmateriales (als Blei) bedingt ist. Allerdings muss mit

Digitized by Google

dieser Gewichtsverminderung noch eine Vermehrung der Ladung und die Anwendung wirkungsfähigeren Gewehrpulvers mit verbunden werden, um jene hohe Geschossanfangsgeschwindigkeit zu erzielen, die eine hohe Auftreffenergie grundlegend mitbedingt.

Man hat mit solchen Hartgeschossen — je nach ihrer Konstruktionsart und dem Kaliber — noch Eisenplatten von ca. 40—45 mm Stärke auf 50 m Entfernung zu durchschlagen vermocht, und Schiessversuche gegen 3 mm dicke Schutzschilder haben gezeigt, dass das Infanteriegeschoss selbst etwas über 1000 m Entfernung noch genügend wirkungsfähig gestaltet werden kann, während normale ogivale Stahlmantelgeschosse eine Wirkung gegen solche Ziele auf höchstens 250 m noch hervorzubringen vermögen.

Mit solchen Hartgeschossen ist daher dem Schutzschilde und dem Schutzpanzer (z. B. Dowe'scher Fasson) ein nicht zu unterschätzendes Gegenmittel entstanden. Der seit 100 Jahren bestehende Kampf zwischen Panzer und Geschoss hat sich damit überraschenderweise auch auf die Fusstruppe verbreitet!

Die Panzergeschosse besitzen nun nebst dem beträchtlich grossen Durchschlagsvermögen noch den Vorteil grösserer „Flugbahnrasanz" und grösserer „Treffähigkeit" als die ogivalen Geschosse, welche Eigenschaften aus dem geringeren Geschossgewichte, bezw. der hohen Anfangsgeschwindigkeit und einer eventuellen günstigeren Formgebung der Geschosspitze resultieren. Sie sind daher den bisherigen normalen ogivalen Geschossen als ballistisch überlegen bezeichnet worden und können mit ihrer Rasanz fast an jene der französischen D-Geschosse heranreichen.

Indes ist ihre Erzeugung, wie schon aus der Andeutung ihrer prinzipiellen Konstruktion hervorgeht, eine weniger einfache und ihr Erzeugungspreis ein wesentlich höherer als jener der bisherigen Mantelgeschosse. Auch würde ihre Einführung — bei dem hohen Durchschlagsvermögen derselben — die Schaffung besonderen Schiessbedarfes für die Schiesstätten, dann für Wach- und Sicherheitszwecke bedingen. Ihre Verwendungsmöglichkeit wird aber umsomehr auf den Plan treten, je realisierbarer die Schaffung persönlicher Schutzpanzerungen in der Zukunft werden dürfte und je allgemeiner das Bestreben wird, den Soldaten durch Deckungen zu schützen. In dieser Hinsicht dürfte ihre Verwendung im Festungskriege gegenwärtig schon eine gewisse Berechtigung haben.

Deutschland und Frankreich haben sich bei dem Bestreben, ihre bestehenden Handfeuerwaffen zu verbessern, für die billigeren Spitzmantelgeschosse — bei Betonung erheblicherer Wirkung gegen lebende Ziele auf den näheren Entfernungen — entschieden, und auch Oesterreich-Ungarn dürfte wahrscheinlich nicht zurückbleiben; was aber die Zukunft noch bringen wird, — wer weiss dies heute zu sagen!

Berechnungsgrundsätze für frei anliegende Sprengladungen bei Holz und Eisen.

Von Wilhelm Wachtel, Hauptmann im k. u. k. Pionierbataillon Nr. 12 in Karlsburg (Ungarn).

I. Formeln der deutschen und österreich-ungarischen militärischen Vorschriften für freianliegende Ladungen.

Bei vergleichendem Studium der deutschen[1]) und österreich-ungarischen[2]) militärischen Vorschriften über das Sprengwesen fällt eine grundsätzliche Verschiedenheit derselben in der Berechnung frei anliegender Ladungen für Holz und Eisen auf.

Die Berechnung der Sprengvorschrift basiert auf der Formel[3])

$$L_s = k_s\, bd,$$

jene des Technischen Unterrichtes aber auf der Formel

$$L_t = k_t\, bd^2,$$

worin L_s u. L_t die bezüglichen Ladungen, k_s und k_t gewisse Ladungskoeffizienten, b die Breite[4]), d die Dicke[5]) des Sprenggegenstandes von rechteckigem Querschnitte bedeuten.

Bei der Ladungsberechnung wird somit die Dicke des Sprenggegenstandes von der Sprengvorschrift nur in 1. Potenz, vom Technischen Unterricht aber in 2. Potenz berücksichtigt.

Hat man z. B. zwei Platten, Figur 1,
deren eine A die Dicke d und die Breite b, deren andere B die Dicke 4d und die Breite b/4 hat, so wäre:

$$L_{sA} = k_s\, bd$$

$$L_{sB} = k_s \cdot \frac{b}{4} \cdot 4d = k_s\, bd = L_{sA},$$

$$L_{tA} = k_t\, bd^2$$

$$L_{tB} = k_t \cdot \frac{b}{4} \cdot (4d)^2 = 4k_t\, bd^2 = 4L_{tA},$$

d. h. die Ladung bleibt nach der Sprengvorschrift bei gleicher Querschnittsfläche ohne Rücksicht auf die Flächenverteilung stets die gleiche, während sie nach Technischem Unterricht bei im ganzen gleich bleibender Querschnittsfläche im Verhältnis der Dicke wächst.

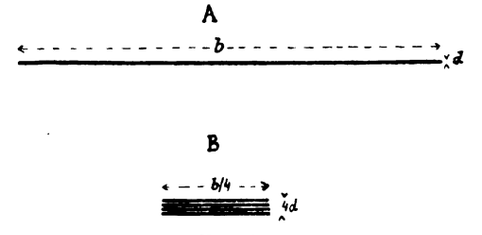


Fig. 1.

Dem ersten Eindrucke nach erscheint diese erhöhte Berücksichtigung der zu durchschlagenden Dimension gemäss Technischem Unterricht die richtigere.

Denkt man sich nämlich Platte A in 4 Breitenteile, Platte B in 4 Dickenteile zerlegt, von welchen Teilen jeder dieselbe Querschnittsfläche hat, so wirken die entfallenden Ladungsteile bei Platte A auf die einzelnen Plattenteile unmittelbar ein, während z. B. der dem 4. Plattenteile entsprechende Ladungsteil bei Platte B durch die ersten 3 Plattenteile hindurch seine Wirkung ausüben muss.

Vorstehende Ueberlegung scheint also die erhöhte Bewertung der Plattendicke zu begründen.

II. Zerlegung der Sprengwirkung in Stoss und Druck.

Zu einem andern Ergebnisse gelangt man jedoch, wenn man die neueren Untersuchungen von Dr. Blochmann[1]) und Direktor Bichel[2]) in Betracht zieht. Diese

[1]) Sprengvorschrift 1903.

[2]) Technischer Unterricht für die k. und k. Pioniertruppe, VI., VII. Teil 1898 und Anhang zum VI. Teil 1899.

[3]) Die genaue Formel der Sprengvorschrift ist
für Holz: $L = k\, D^2$,
worin D die grösste Seitenabmessung bedeutet,
für Eisen: $L = k\, F$,
worin F die Querschnittsfläche vorstellt.

[4]) D. i. die Dimension jener Seite, auf welcher die Sprengladung aufliegt.

[5]) D. i. die Dimension jener Seite, welche senkrecht zur Auflagerfläche der Sprengladung steht.

[1]) S. „Die Explosion unter Wasser" (Marine-Rundschau 1898/2.

[2]) S. „Untersuchungsmethoden für Sprengstoffe." (Zeitschrift

Digitized by Google

haben dargetan, dass die Wirkung jeder Sprengung eine zweifache ist: ein Stoss und ein Druck.

Der Stoss erfolgt durch die Umwandlung des Sprengstoffes in gasförmige, dampfförmige und flüssige[1]) Zersetzungsprodukte von schon bei der ursprünglichen Temperatur beträchtlich grösserem Volumen.

Er tritt fast gleichzeitig mit der Explosion ein und hängt von der absoluten Volumsmenge der Zersetzungsprodukte und von der die Raschheit der Umwandlung bedingenden Detonationsgeschwindigkeit ab.

Der Druck hingegen erfolgt durch das Bestreben der Zersetzungsprodukte, das ihnen bei der Explosionstemperatur und dem vorhandenen Aussendrucke zukommende Volumen einzunehmen.

Er hängt von der Menge der Zersetzungsprodukte im Verhältnisse zum Explosionsraume und von der Explosionstemperatur ab; bei Sprengungen unter Wasser setzt er etwa $^1/_{20}$ Sekunde nach dem Stocke ein.

Das mit einem Druckmesser bei der Sprengung von Schiesswolle unter Wasser aufgenommene Diagramm, Fig. 2[2]), lässt beide Wirkungsarten in ihrer zeitlichen

Fig. 2.

Aufeinanderfolge sowohl als in ihrem Grössenverhältnisse klar hervortreten. Das von der Kurve gebildete erste Maximum entspricht dem Stosse, das zweite dem Drucke.

Diese doppelte Wirkungsart tritt nun bei verschiedenen Sprengstoffen in verschiedenem Verhältnisse zu Tage.

Die Folgen dieser Tatsache waren in der Waffentechnik schon längst bekannt, jedoch ohne, dass sie, wie oben, auf eine Zerlegung der Einzelwirkung zurückgeführt wurden. Darauf beruht ja die Einteilung der Schiesspräparate in impulsive und brisante; die ersteren, d. s. solche mit verhältnismässig kleiner Detonationsgeschwindigkeit, eignen sich infolge grosser Druck-, aber kleiner Stosswirkung besonders zur Verwendung in Schusswaffen, da sie bei geringer zerschmetternder Wirkung auf den Laderaum eine beträchtliche schiebende Wirkung auf das Geschoss ausüben; letztere hinwider sind der entgegengesetzten Verhältnisse halber als Schiesspräparate nicht verwendbar.

Zwei mit einem Druckmesser bei Sprengung von je 100g Gelatinedynamit, bzw. Sprengpulver in einer 15 l Kammer ermittelte Diagramme, Bild 3 und 4[3]) zeigen deutlich das Verhältnis beider Wirkungsarten bei verschiedenen Sprengstoffen.

Die Wellenlinie in Fig. 3 ist durch Stosswirkung veranlasst, wobei die erste, höchste Welle direkt dem Stosse entspricht und in ihrer Höhe ein Mass für die Stosskraft ergibt, während die weiteren Wellen bloss den, dem Stosse nachfolgenden Federn des Druckmessers zuzuschreiben sind.

Die gerade Linie, in welche die Wellenlinie verläuft, entspricht dem Drucke der Sprenggase.[1])

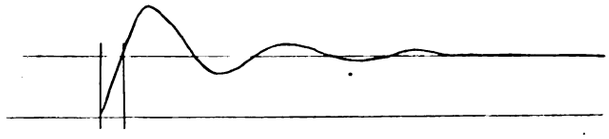


Fig. 3.

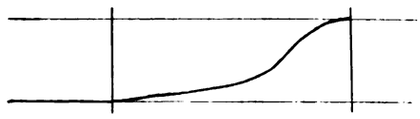


Fig. 4.

Aus Fig. 4 ist ersichtlich, dass es bei Sprengpulver zu gar keiner merklichen Stosswirkung kommt.

Nachstehende Tabelle[2]) zeigt in den letzten 2 Rubriken graphisch das Verhältnis zwischen Stoss- und Druckwirkung einiger für die militärische Sprengtechnik belangreicher Sprengstoffe.

Sprengstoff	Sprengpulver	Sprenggelatine	Guhr-Dynamit	Schiesswolle	Pikrinsäure	Trinitrotoluol
Dichte des Sprengstoffes, in der geschossen wird	1.04	1,63	1.58	1,25	1,55	1,55
1 kg Sprengstoff nimmt einen Raum ein von l	0,961	0,614	0,633	0,800	0.645	0,645
1 kg Sprengstoff bildet gas- od. dampfförm. Gase im Moment der Detonation l	286	828	535	887	768	850
Die Gase von 1 kg Sprengstoff üben im eigenen Volumen einen Druck aus von kg/qcm	409	1393	1055	1145	1298	1400
Höchste Temperatur des Sprengstoffes bei der Zersetzung °C.	2537	3216	2999	2880	2498	2142
Detonationsgeschwindigkeit in m/sek.	300	7700	6818	6383	8183	7618
Lebendige Energie Stosskraft $\frac{m v^2}{2}$ sek-kg-m	4587	3021916	2369272	2076589	3412920	2957896
Der Druck P im Moment der Detonation im eigenen Volumen kg/qcm	4209	17803	12644	11127	13175	12384
Graphische Darstellung d. Stosswirkung (10 mm = 1000000 sek-kg-m)						
Graphische Darstellung der Druckwirkung (10 mm = 4000 kg/qcm)						

für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen im preussischen Staate 1902/3.), „Sprengwirkungen“ (Glückauf 1905/15) und „Sprengungen unter Wasser“ (Marine-Rundschau 1905/11)

[1]) Auch die später vorgefundenen festen Rückstände dürften bei der Explosionstemperatur fast alle mindestens flüssig sein.

[2]) Nach Blochmanns vorgenanntem Aufsatze: „Die Explosion unter Wasser.“

[3]) Nach Bichels schon vorzitierten Aufsätzen „Untersuchungsmethoden für Sprengstoffe“ und „Sprengungen unter Wasser.“

[1]) Stoss und Druck gehen bei Sprengungen im Vakuum wie Fig. 3 und 4 zeigt, unmittelbar ineinander über, während sie bei Sprengungen unter Wasser, s. Fig. 2, voneinander zeitlich geschieden erscheinen, da das Wasser, der Trägheit der Masse wegen, nur dem späteren Drucke, nicht aber dem ersten plötzlichen Stosse nachgeben kann.

[2]) Nach Bichel „Sprengwirkungen“.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Bücher-Besprechungen.

Jahrbuch der österreichischen chemischen Industrie. Herausgegeben von Rudolf Hanel. Wien I, Kompass-Verlag, Maria Theresienstr. 32. — Preis K 3.80.

In seinem ersten Teil enthält das Jahrbuch ein Register der österreichischen Firmen, welche sich a) mit der Erzeugung und b) mit dem Handel auf dem Gebiete der chemischen Industrie betätigen; letztere wird in fünf Kategorien geteilt (Chemische Produkte, Gaswerke, Gummiwaren, Rohöl und Petroleum nebst Bohrunternehmungen, Seifen und Kerzen); es dürfte zweckmässig sein, das grosse Kapitel der „Chemischen Produkte" in verschiedene Abteilungen zu trennen (Industrie der Salze, Säuren und Alkalien, sowie künstl. Düngestoffe, Theerdestillation- und Farbstoffe, Aetherische Oele, Zünd- und Explosiv-Stoffe usw.). —

Das Register enthält genauere Angaben über die einzelnen Firmen, wozu die oesterreich. Handels- und Gewerbekammern das Material beschafft haben. Aus dem übrigen Inhalt des empfehlenswerten Jahrbuchs sind hervorzuheben: Industriestatistik, Detailangaben über Aktiengesellschaften, Behörden, Handels- und Gewerbekammern, Industrielle Vereine. —s.

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen- und Steinkohlen-Industrie 1906. (6. Jahrgang.) Unter Mitwirkung des deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereines bearbeitet von B. Baak; Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. d. S. — Preis geb. Mk. 6.—

Dieses Buch sollte ursprünglich nur eine Uebersicht über die Braunkohlen-Gruben und die sich daran anschliessenden Betriebe (Brikett-Fabriken, Schweelereien, Paraffin-Jndustrie) geben; im Laufe der Zeit hat sich aber die Verlagsbuchhandlung die Aufgabe gestellt, ein Jahrbuch für die gesamte deutsche Montan-Industrie herauszugeben; in dem vorliegenden Bande sind daher die Steinkohlen-Bergwerke mit Neben-Industrien (Kokereien, Teerdestillationen, Ammoniak- und Benzolfabriken) mit behandelt; im nächsten Jahrgang soll ein vollständiges Verzeichnis der deutschen Kalisalzwerke und ihren Aufbereitungsanstalten mit zum Abdrucke gelangen, weiterhin sich ein Verzeichnis der deutschen Erzbergwerke anschliessen. — Eine weiter beabsichtigte Ausdehnung des Jahrbuches auf das Gebiet der Hüttenindustrie dürfte jedoch nicht zweckmässig erscheinen. —s.

Prof. Dr. Ferd. Fischer: Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie für das Jahr 1905. Leipzig, bei Otto Wigand. 1906.

Dieser, vor 51 Jahren von R. von Wagner begründete und 25 Jahre lang herausgegebene, nun zum 26. Male von F. Fischer bearbeitete Jahresbericht ist durch seine Vollständigkeit, Gediegenheit und sein rasches Erscheinen ein wertvolles Hilfsmittel des chem. Technologen geworden. — Ueber die Gründlichkeit unterrichtet uns eine Notiz des Herausgebers (im Vorwort zu Band 50), wonach Prof. Fischer in den Jahrgängen 1880 bis 1904 incl. über 70000 Arbeiten und Patente berichtet hat. G. Lunge hat anlässlich des Jubiläums-Bandes darauf hingewiesen, dass kein die Praxis ausübender, der deutschen Sprache mächtiger Chemiker das Werk entbehren möchte oder entbehren könnte. —

Die unlängst erschienene erste Abteilung (Unorganischer Teil) der Leistungen des Jahres 1905 bietet insbesondere in den Abschnitten über Schwefelsäure, Salpetersäure und Nitrate, Ammoniak, Sprengstoffe, Apparate u. a. dem Explosivstoff-Techniker eine Reihe wichtiger Mitteilungen, sodass die Anschaffung des Buches sicher ihre Früchte tragen wird. —s.

Dr. E. A. J. Düring, Chemiker und Patentanwalt in Berlin S. W., Gitschinerstrasse. **Uebersicht über die deutschen Reichspatente** betr. Herstellung von Schiesspulver und Sprengstoffen.

Der Autor hat in hektographierten Manuskripten eine Zusammenstellung von a) bestehenden Patenten (52) und b) seit 1900 gelöschten Patenten (16) in der Weise gegeben, dass auf 26 bezw. 9 Seiten die betr. Titel, sowie die Patentansprüche angeführt werden. Die Zusammenstellung ist zum Preise von Mk. 10.— bei Dr. Düring käuflich. -s.

Albert Preuss, Lehrbuch des Flintenschiessens. Nebst einer Anleitung zur Herstellung von Flintenschiessständen. Neudamm 1905.

Das Flintenschiessen ist eine Kunst, zu der, wenn sie sich über das Mittelmass erheben soll, neben natürlicher Veranlagung auch eine systematische Schulung, eine wissenschaftliche Behandlung aller in Betracht kommenden Faktoren treten muss. Beim Schrotschiessen auf bewegliche Ziele sprechen so viele Dinge mit, dass es selbst guten Schützen meist nicht möglich ist, über die Momente Rechenschaft zu geben, unter denen Erfolge erzielt werden. Wir besassen bisher kein Werk in deutscher Sprache, welches sich eingehend und erschöpfend mit dem Flintenschiessen befasst. Die alten Jagdschriftsteller lieben das Kapitel der Schiesstechnik nicht sonderlich, mit der Begründung, planmässige Ausbildung im Schiessen züchte das Schiessertum. Diese Befürchtung ist unter den heutigen Verhältnissen nicht mehr am Platze. Das Wild ist nicht weniger, aber scheuer geworden. Infolge der grösseren Intelligenz des Wildes auf der einen und der besseren Waffen auf der anderen Seite müssen an die Schiessfertigkeit heute viel grössere Anforderungen gestellt werden, wie ehedem.

In erster Linie wird der Anzug des Schrotschützen besprochen und durch erläuternde Zeichnungen veranschaulicht. Bequeme Kleidung, die in keiner Weise die Bewegung der Arme hindert, ist ein Erfordernis zum guten Schiessen.

Die Flinte selbst in ihren einzelnen Teilen wird sehr eingehender Besprechung unterzogen. Wer wäre besser dazu geeignet, auch dem erfahrenen Jäger hierin praktische Fingerzeige zu geben, als der Verfasser des Buches, bekanntlich der Leiter der Versuchsanstalt in Neumannswalde und einer der besten Flugschützen des Kontinentes. Wohl das wichtigste zum guten und raschen Schiessen ist die richtige Schäftung der Flinte. Die Schaftlänge und Krümmung wird daher genau besprochen, ihr Einfluss auf den so förderlichen Hochschuss beleuchtet und schliesslich auch die Schäftung für Linksvisierung erwähnt.

Die Flinte soll nicht zu leicht sein; die Schussleistung wie die Treffwahrscheinlichkeit ist bei kräftig gebauten Gewehren grösser, als bei den sogenannten federleichten Flinten. Die Lauflänge der Flinten ist sehr verschieden; es spricht hiebei vor allem der Verwendungszweck der Waffe mit. Jedoch sollten die Rohre für Cal. 16 jedenfalls nicht unter 65 cm, für Cal. 12 nicht unter 68 cm lang sein.

Die wenigsten Schützen sind sich über die Leistung ihrer Gewehre, sowie über die richtige Ladung im klaren. Das Preuss'sche Lehrbuch enthält genaue Ladeanweisung von Cal. 4 bis Cal. 32. Eine Schrottabelle zeigt die Anzahl der Körner für jede Ladung und Schrotgrösse. Hiemit kann der Schütze leicht die Trefferprozente und die Leistung seiner Waffe ermitteln. Sehr instruktiv sind zwölf Schussbilder, welche die Abnahme der Deckung zweier Schrotschüsse mit zunehmender Entfernung veranschaulichen. Sie zeigen, wie sich ein und derselbe Streukegel während seines Fluges ganz unregelmässig von Meter zu Meter verändert.

Der Durchschlag des Schrotschusses ist weniger von dem Gewehr, als vielmehr von der verwendeten Patrone abhängig. Eine ausführliche Tabelle, sowie eine graphische Darstellung gibt hierüber für alle Distanzen Aufschluss. Von grosser Wichtigkeit für die Treffwahrscheinlichkeit ist die Stellung der Abzüge. Ihr Widerstand muss weich und ohne sogenannten toten Gang sein. Einem Gewicht von mehr als 2 kg sollten sie im allgemeinen nicht widerstehen. Auch der Ein-Abzug wird auf seine Vor- und Nachteile untersucht.

Im zweiten Abschnitt wird der Lehrgang des Schützen behandelt. Unbedingte Voraussetzung für die Einführung in die Schiesskunst ist eine sehr grosse Passion des Schülers. Für den Knaben hat das Werfen mit der Hand, sodann die Anwendung der Schleuder Wert. Weitere Uebung sind das Schiessen mit dem Blaserohr und der Armbrust. Alle diese Instrumente besitzen keine eigentliche Ziel-Vorrichtung, sondern fordern eine nur durch gründliche Uebung erreichbare Fähigkeit der Berechnung und des Abmessens mit dem Blicke, wie sie beim Flintenschiessen in höchster Vollendung angestrebt wird. Es erscheint nicht praktisch, wenn manche Lehrmeister dem jungen Schützen zunächst eine einläufige Flinte geben. Dieselbe wird nach kurzer Zeit doch im Winkel stehen, und der Schüler muss eben gerade an eine schnelle Abgabe des zweiten Schusses gewöhnt werden. Die meisten Jäger werden den zweiten Schuss nicht rechtzeitig los; das ist das Tadelnswerte. Wenn irgend möglich, sollte man zum Zielen beim Schrotschuss beide Augen benützen. Wer schwache Augen hat, bediene sich einer guten Schiessbrille mit runden Gläsern. Gelbe Gläser sind den weissen vorzuziehen. Schussscheue Schützen, die im Momente des Abfeuerns die Augen schliessen, mögen häufig an funkensprühender Esse dem Schmieden zusehen.

Es ist bekannt, dass die Abhängigkeit der körperlichen Fähigkeiten von den seelischen Zuständen ausserordentlich gross ist. Selbstvertrauen ist die erste Bedingung zur Erreichung guter Schussleistungen und Freudigkeit macht zu allem Tun geschickt. Der Einfluss körperlichen Befindens auf die Schiessleistung ist augenfällig. Ein Jäger mit Kopfschmerz wird sicher schlecht schiessen; Hitze, Frostgefühl, Hunger und Durst, unbequeme Kleider und Schuhe sind geeignet, die Leistungen bedeutend herabzudrücken.

Unter den vielen Faktoren, welche die Leistungsfähigkeit eines Flugschützen bestimmen, spielt der des Vorhaltens die wichtigste Rolle. Nervöse Schützen haben ein rascheres Uebertragungsvermögen, als ruhige oder phlegmatische Naturen. Daher ist das Mass des Vorhaltens nicht für jeden Schützen gleich, sondern beruht zum grössten Teil auf individuellem Empfinden und Handeln. Es folgen genaue Angaben des nötigen Vorhaltens auf den flüchtigen Hasen und das rasch streichende Huhn für alle in Betracht kommenden Distanzen. Doch sind diese Zahlen nur der Sachlichkeit wegen angeführt. Das einzig und allein sichere Mittel zur Erlangung guter Trefferresultate ist lediglich die praktische Uebung und Erfahrung.

Der Verfasser legt den grössten Wert auf das rasche Hinwerfen des Schrotschusses. Ein schneller Schütze, ein guter Schütze. Der Rat, den er dem jungen Schützen erteilt, lautet: Gut vorwerfen — schnell fahren lassen. Liegt das Wild nicht sofort, dann mit noch weiter vorgeworfener Flinte den zweiten Schuss unmittelbar hinterher; das Wild darf beim zweiten Schuss kaum 5 Schritt weiter sein, als beim ersten. Beim Tontaubenschiessen muss im Falle der Ungewissheit eines Treffers der zweite Schuss so schnell dem ersten folgen, dass oft noch Scherben vom ersten mitgetroffen werden.

Die Haltung und Fusstellung des Schützen ist sehr wichtig. Der linke Fuss steht vorne, die Knie sollen leicht durchgedrückt, das Gewicht des Oberkörpers auf den vorderen Fuss übertragen sein. Die rechte Schulter wird gut zurückgenommen, da diese Stellung den Vorteil der leichteren Schussabgabe nach rechts ge-

Digitized by Google

währt. Verschiedene Abbildungen zeigen fehlerhafte und richtige Stellungen.

Die Grundlage der Flintenschiesskunst ist der Anschlag. Das Gewehr muss leicht und lose in der Schulter liegen; es ist falsch, dasselbe fest einzusetzen. Den einzigen festen Halt findet es in der rechten Hand, denn auch in der linken liegt es leicht. Den rechten Ellenbogen halte man nicht zu hoch, der linke Arm nehme eine möglichst ungezwungene, ganz natürliche Haltung an. Den Kopf neige man nach vorne und lehne ihn leicht an die Schaftbacke.

Beim Schiessen auf bewegliche Ziele muss der Schütze das Gewehr im Abdrücken weiter durchziehen. Der grösste Fehler, der hier gemacht werden kann, ist das Anhalten beim Schusse, hierauf ist das Hauptaugenmerk des jungen Schützen zu richten. Er soll nicht lange mit dem Korn auf dem zu beschiessenden Papierbogen verweilen, sondern im Durchziehen auf denselben abkommen. Die Grundlage für die Treffsicherheit bleiben Schiessübungen auf Tontauben. Der Schüler übe sich zuerst auf Tauben, die quer von rechts nach links an ihm vorbeigeworfen werden. Diese sollen rasch fliegen, um den Schützen vom Ziel frei zu machen. Er muss lernen, dass er nicht am Ziele kleben darf und dass dieses getroffen wird, ohne dass er es mit dem Korn deckt. Es folgen nun eingehende Anleitungen zum Schiessen auf der Jagd, die durch 13 Vollbilder vortrefflich ergänzt und veranschaulicht werden. Es handelt sich hier um a) querstreichendes Wild, b) Wild, welches sich in der Richtung vom Schützen fortbewegt, c) Wild in der Richtung auf den Schützen zu, d) um den Schuss steil in die Höhe.

Für weiter fortgeschrittene Schützen lässt der Verfasser nunmehr Winke zur Steigerung der Treffsicherheit folgen. Zum Tontaubenschiessen bilde sich der Schütze durch fleissige Uebung zu einer förmlichen Schiessmaschine aus. Seine Tätigkeit muss eine rein mechanische Handlung sein. Man lade die Flinte stets mit den gleichen Griffen, beachte weder rechts noch links, was auch vorgehen möge; die ganze Aufmerksamkeit muss lediglich auf die erwartete Taube konzentriert sein. Die richtige und fehlerhafte Flintenhaltung veranschaulichen Abbildungen.

Für die Jagd lassen sich so genaue Regeln wie für den Sportplatz nicht geben. Rascher Anschlag, rasche Schussabgabe ist die Hauptsache. Man lasse sich durch Fehlschüsse nicht aus dem Gleichgewicht bringen und spare keine Patronen. Um durch den herabhängenden Flintenriemen nicht behindert zu werden, verkürze man ihn mittels Schiebers.

Die Trefferprozente sind auf dem Schiessplatz wie auf der Jagd den gegebenen Bedingungen und Umständen zufolge äusserst verschieden. Fehlschüsse laufen auch dem gewandtesten Schützen mit unter und die Erzählungen von nie versagender, übernatürlicher Treffsicherheit sind Märchen. Der Verfasser führt die seit 1880 auf den internationalen Sportplätzen erzielten Höchstleistungen an, sowie die Namen der besten Taubenschützen von Europa, wobei er sich selbst bescheiden übergeht, wiewohl sein Name bei allen Meisterschaftsschiessen an erster Stelle zu finden ist.

Der Vollständigkeit halber wird das Schiessen vom galoppierenden Pferde, das Schiessen von der Hüfte, Zielen durch ein Hindernis und ähnliche Triks der Kunstschützen besprochen.

Die Gefahr einer unvorsichtigen Handhabung der Flinte auf der Jagd wird erklärt und durch Zeichnungen veranschaulicht.

An der Behandlung und Erhaltung der Gewehre mag man die Qualität des Schützen erkennen. Das Laufinnere muss blank bleiben; Mittel zum Verhindern des Nachrostens sind angeführt.

Es folgen nun Ratschläge zur Anlage von Flintenschiessständen. Der beste Tontauben-Schiessplatz wohl von Europa ist in Neumannswalde. Viele Zeichnungen, Pläne und Querschnitte veranschaulichen die richtige Anlage eines solchen Schiessplatzes. Die Wurfmaschine — in erster Linie das neue Modell Preuss — wird eingehend besprochen. Eine von einem Turm aus schleudernde Maschine in Charlottenburg und die interessante Einrichtung der Wasserjagd-Darstellung in Neumannswalde wird gezeigt.

Die nach dem Tontaubenschiessen zunächst in Betracht kommende Scheibe ist die Hasenbahn. Auch hier verdient Modell Preuss den Vorzug.

Zum Schlusse werden die Schiessregeln des „Schiessvereins deutscher Jäger" genau angeführt. Es handelt sich hier um Schiessen auf Tontauben, auf die Hochwildscheibe, Hasenscheibe, Schiessen mit der Büchse auf feststehende Scheiben und Pistolenschiessen.

In einem Anhang werden die verschiedenen Flintenlaufgeschosse abgebildet und besprochen. Die Treffähigkeit der Büchse kann freilich mit keinem derselben erreicht werden.

Das elegant ausgestattete Werk, das durch die zahlreichen, vortrefflichen Zeichnungen des Jagdmalers C. Schulze sehr gehoben wird, ist für die Ausbildung des jungen Schützen von hervorragender Bedeutung. Wer an der Hand dieses Buches seinen Lehrgang durchmacht, wird sicher das für seine Anlagen höchstmögliche Mass an Schiessfertigkeit erlangen. Aber auch für den erfahrenen Jäger und guten Schützen bietet das Buch so viel Interessantes und Wissenswertes, dass er es nicht ohne Nutzen aus der Hand legen wird.

Das Preuss'sche Lehrbuch ist daher allen Jägern und Sportschützen aufs wärmste zu empfehlen.

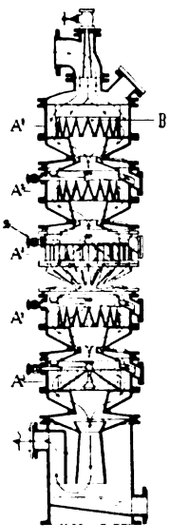
Schloss Leonberg (Oberpf.), im April 1906.

Carl Graf von der Mühle-Eckart.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

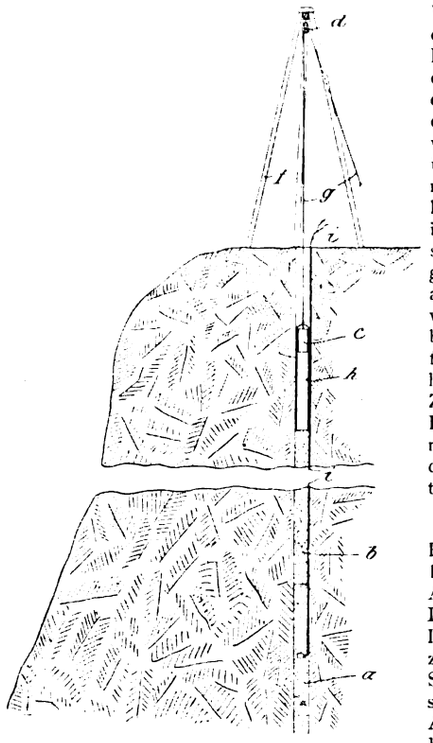
D. R. P. 170726 vom 14. Februar 1903. — Johann Lühne in Aachen: Apparat zum Reinigen, Mischen, Anreichern, Absorbieren, Trocknen, Destillieren etc. von gasförmigen, flüssigen oder festen Stoffen. — Die Erfindung bezieht sich auf solche Apparate zum Reinigen, Mischen, Absorbieren, Destillieren etc. von gasförmigen, flüssigen oder festen Stoffen, bei welchen etagenförmig übereinander angeordnete Kammern zur Verwendung kommen und die Abscheidung und Gewinnung der Nebenprodukte durch einen gemeinsamen Abzug oder für jede einzelne Kammer gesondert bewirkt werden kann. — Die bisher gebräuchlichen Apparate dieser Art sind insofern mangelhaft, als die dabei erforderlichen Rührwerke und die mit Oeffnungen versehenen Verteilungsböden der einzelnen Kammern eine erhebliche Verengerung des Querschnitts bedingen, wodurch die Arbeitsleistung ungünstig beeinflusst wird. Auch ist bei diesen Apparaten ein erheblicher Arbeitsaufwand erforderlich. — Diesen Mängeln wird nach der vorliegenden Erfindung nun dadurch abgeholfen, dass man in den einzelnen Kammern A des Apparates kronenartige Einsätze B (s. Zeichnung) anordnet, die mit dachförmig gestalteten, nach der Mitte des Apparates führenden, eventuell zu kühlenden oder zu beheizenden Ablaufflächen versehen sind, welche durch Strahldüsen oder dergl. mit Misch-, Absorptions-, Kühl- oder anderen Substanzen beschickt werden können, sodass die durch Druck oder Ansaugen durch die Kammern hindurchgeführten Stoffe in geeigneter Weise behandelt werden können. — Durch die Anordnung der kronenartigen Einsätze wird eine für die Wirkungsweise des Apparats vorteilhafte Oberflächenvergrösserung erzielt, während die Ablaufflächen eine zwangsweise Verteilung der Stoffe ohne jede Querschnittsverengerung und ohne Druckverlust, sowie eine innige Vermischung der Substanzen bewirken. — Durch die Anordnung der tiefen Rinnen schliesslich wird ein Ruheplatz für die Ausscheidungen geschaffen, die aus jedem der übereinander angeordneten Behälter entfernt werden können und somit eine wirksame Gewinnung der Nebenprodukte ermöglichen.



D. R. P. 171106 Kl. 78c vom 21. Mai 1904. — Robert Möller in Hamburg: Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglycerins bei der Nitroglycerindarstellung. — Bei der fabrikmässigen Herstellung von Nitroglycerin tritt bisweilen eine unliebsame Verzögerung der Scheidung des Nitroglycerins vom Säuregemisch ein. Es ist nun gefunden worden, dass durch Zusatz geeigneter Mittel in bestimmten Mengen die Abscheidung sich beschleunigen lässt und gleichzeitig eine glatte und scharfe Scheidung erzielt werden kann. Als solche Zusatzmittel haben sich besonders Paraffine, Vaseline, hochmolekulare, Fette und Oele bildende Fettsäuren und Fettsäureester erwiesen. Diese Körper können entweder dem Glycerin oder dem Säuregemisch vor Beginn des Nitrierprozesses zugesetzt werden, oder aber während der Nitrieroperation oder auch erst nach völliger Beendigung desselben, d. h. nachdem das Glycerin dem Säuregemisch zugeführt und die Bildung des Nitroglycerins stattgefunden hat. Beispielsweise verfährt man wie folgt: Nachdem die Nitriersäure in den Nitrierapparat eingelassen ist, setzt man den Rührapparat in Bewegung und fügt nunmehr Paraffinöl oder Vaseline (0,5 bis 2 pro Mille vom Gewichte des Glycerins) zu und beginnt mit der Zuführung des Glycerins. Der Nitrierprozess geht ohne Störung vor sich und die Scheidung des Nitroglycerins von dem Säuregemisch ist in sehr kurzer Zeit beendet. Infolge der Wirkung der Zusatzmittel wird die Scheidungsdauer auf den dritten Teil der sonst üblichen Zeit reduziert. Nach erfolgter Scheidung wird das Nitroglycerin wie gewöhnlich gereinigt, wobei das Zusatzmittel weggespült wird.

D. R. P. 170623 d. Kl. 78e vom 4. Mai 1905. — Louis Cahüc in Neumarkt, Oberpf.: Verfahren zum Laden und Besetzen von Sprengbohrlöchern. — Die bisher zum Einstampfen des Besatzes in Bohrlöchern gebräuchlichen Stangen sind für Sprengarbeiten, bei denen es sich um die Sprengung grösserer Gesteinmassen handelt, untauglich, weil sie infolge ihrer beschränkten Länge das Einstampfen des Besatzes in grösseren Tiefen schwer zulassen. Gemäss der Erfindung erfolgt das Einstampfen des Besatzes mittels eines Fallgewichtes, sodass das Einbringen des Sprengstoffes bezw. das Einstampfen des Besatzes in grösseren Tiefen (z. B. 50 m) stattfinden kann. Um ferner eine Beschädigung der im Bohrloch liegenden Zündleitung zu vermeiden, sowie eine Funkenbildung, welche durch das Anschlagen des Fallgewichtes an die Bohrlochwandung entstehen und eine verfrühte Entzündung des Sprenstoffes herbeiführen könnte, zu verhindern, wird das Fallgewicht in einem entsprechend langen Mantel derart auf- und niedergeführt, dass es mit der Zündleitung und mit der Bohrlochwandung nicht in Berührung treten kann, wodurch also die Manipulation beim Laden und Besetzen gefahrlos ist.

Digitized by Google



Wie aus der Zeichnung ersichtlich, erfolgt das Feststampfen des über dem Sprengstoff a liegenden Besatzes b mittels eines Fallgewichtes c, welches z. B. an einem über die Rolle d des Gerüstes f geführten Seil g hängt. Das Fallgewicht ist von einem Mantel h umschlossen, dessen Länge gleich oder grösser ist als die Hubhöhe des Gewichtes c, sodass letzteres beim Auf- und Niederführen frei in dem Mantel h gleitet, ohne mit der Zündleitung i oder der Bohrlochwandung in Berührung zu kommen, wodurch die erwähnten Vorteile sich ergeben.

Französisches Patent 360 787 vom 17. Oktober 1905. — Aktiengesellschaft Dynamit-Nobel in Italien: Verfahren zur Herstellung von Schiess- und Sprengstoffen. — Gewisse Amidoderivate der Kohlensäure, im besonderen Dicyandiamidinnitrat, Guanidinnitrat, Nitro- und Nitrosoguanidin sind, wie gefunden wurde, unter gewissen Bedingungen fähig, für sich allein und zwar mit einer ausserordentlich geringen Explosionstemperatur zu explodieren. Ferner sind die genannten Stoffe ausserordentlich stabil, unempfindlich gegen Wärme, Reibung und Stoss und enthalten dabei ausser einer grossen Menge Stickstoff (45—60 %) fast die ganze zu ihrer Vergasung notwendige Menge Sauerstoff. — Infolge dieser Eigenschaften eignen sich die oben erwähnten Körper ausgezeichnet als Zusatz bei der Herstellung von Schiess- und Sprengstoffen. — Setzt man diese Körper z. B. rauchlosen nitroglycerinhaltigen Schiesspulvern zu, so werden deren für die Feuerwaffen so schädlichen korrodierenden Eigenschaften fast gänzlich beseitigt, während andererseits durch ihren Zusatz zu Minensprengstoffen infolge der niedrigen Explosionstemperatur die Wettersicherheit bedeutend gesteigert wird. — Als besonders vorteilhaft werden folgende Mischungen angegeben:

1. Für rauchlose Schiesspulver:

Nitroglycerin	30 oder	40 %
Nitrocellulose	45 „	40 %
Nitroguanidin	25 „	20 %

2. Für Sprengstoffe:

Nitroguanidin	60 oder	30 %
Kaliumnitrat	20 „	0 %
Pikrinsäure	20 „	20 %
Ammoniumnitrat	0 „	40 %
Dinitrotoluol	0 „	10 %.

Französisches Patent 360349 vom 12. Dezember 1905. — Gustav Reschke in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Ammoniumnitrat-Sprengstoffen — Von den sogenannten Sicherheitssprengstoffen zeigen die Carbonite und die diesen analogen Sprengstoffe (Phoenix, Wittenberger Wetterdynamit) die grösste Sicherheit gegenüber Kohlenstaub und schlagenden Wettern. Diese Sprengstoffe enthalten bekanntlich ausser Nitroglycerin und Alkali- oder Erdalkalinitraten derartige Mengen eines Kohlenstoffträgers, dass der in den Mischungen verfügbare Sauerstoff nur zur Erzeugung von Kohlenoxyd und Wasserstoff, nicht aber zur vollkommenen Verbrennung ausreicht. — Die vorliegende Erfindung beruht nun auf der Beobachtung, dass es möglich ist, auch nitroglycerinfreien Ammoniaksalpetersprengstoffen ohne Schädigung ihrer Explosionsfähigkeit einen derartigen Prozentsatz an Kohlenstoffträgern zuzusetzen, dass ihre Explosionsgase nur Kohlenoxyd und freien Wasserstoff enthalten, wenn man die bisher übliche Mahldauer beträchtlich verlängert und gleichzeitig die zu mahlenden Mengen bedeutend verringert. — Es lassen sich auf diese Weise z. B. Mischungen

aus 40,8 % Curcuma
und 59,2 % Ammoniumnitrat oder
aus 35 % Zucker
und 65 % Ammoniumnitrat oder
aus 1 % Dinitrobenzol,
12 % Naphtalin
und 87 % Ammoniumnitrat herstellen, während man bisher nicht mehr als 14—15 % Curcuma oder Zucker bew. 7 % Naphtalin anwenden konnte. — Diese Sprengstoffe zeichnen sich ebenso wie die Carbonite durch hervorragende Wettersicherheit neben beträchtlicher Sprengkraft aus, während ihr Fabrikationspreis infolge des verminderten Verbrauchs an Ammoniumnitrat verhältnismässig gering ist.

Englisches Patent 5985 vom 21. März 1905. — Constantin G. Demetriade in Foscani, Constantin Jonescu in Galatz, Rumänien und Henry Charles Williams in London: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung betrifft die Herstellung von Sprengstoffen aus Kaliumchlorat, Nitrobenzol, Pikrinsäure und fein verteilter Cellulose. — Eine besondere Ausführungsform des Verfahrens besteht darin, dass man zunächst fein gepulvertes Kaliumchlorat (650 Gramm) mit fein verteilter Cellulose (37,5 Gramm) mischt, diese Mischung in Hüllen aus Baumwolle in geeigneter Grösse einfüllt und dann eine halbe Stunde in eine Lösung von 104 Gramm Pikrinsäure in 260 Gramm Nitrobenzol eintaucht. Zwecks Entfernung der überschüssigen Flüssigkeit hängt man die so erhaltenen Patronen dann zunächst an zinnernen Haken auf und umhüllt sie dann mit Pergamentpapier oder Zinnfolie. — Der neue Sprengstoff stellt eine zähe Masse von rotgelber Farbe dar, die eine Dichtigkeit von 2,5 besitzt; er ist sehr beständig, gefriert noch nicht bei —6° und wird ausserdem, falls er gefroren ist, durch nachfolgendes Auftauen nicht schädlich beeinflusst. — Die Detonation des Sprengstoffs wird in üblicher Weise durch 1 bis 2 Gramm Knallquecksilber bewirkt.

Englisches Patent 6361 vom 25. März 1905. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktiengesellschaft in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, dass in nitroglycerinhaltigen Schiess- und Sprengstoffen das Nitroglycerin ganz oder teilweise durch Nitrochlorhydrine, im besonderen durch Dinitromonochlorhydrin ersetzt wird. — Die Nitrochlorhydrine sollen sich vor dem Nitroglycerin durch geringere Empfindlichkeit, bessere Gelatinierfähigkeit, grössere Widerstandsfähigkeit gegen Frost, sowie durch einfachere und gefahrlosere Herstellungsweise auszeichnen. — Auch soll die Wettersicherheit der Nitroglycerinsprengstoffe durch Zusatz von Nitrochlorhydrinen beträchtlich erhöht werden.

Besonders gute Resultate sollen folgende Mischungen ergeben:

1. Für Schiesspulver:

Dinitromonochlorhydrin	92 Teile
Schiessbaumwolle	8 „

2. Für Sprengstoffe:

Dinitromonochlorhydrin	35 Teile
Dinitrotoluol	5 „
Schiesbaumwolle	1 „
Ammoniumnitrat	45 „
Natronsalpeter	10 „
Reismehl	4 „

Wirtschaftliche Rundschau.

Hamburg. Die Bilanz der Dynamit-Aktien-Gesellschaft vormals Alfred Nobel & Co. vom 31. Dezember 1905 wird wie folgt angegeben:

Aktiva	M	₰	Passiva	M	₰
Gebäude, Fabriken, Magazin. Ländereien	2.893.726	—	Aktienkapital . . .	9.000.000	—
Immobilienkonto Nobelshof	840.000	—	Diverse Reserven .	5.753.797	05
Rohmaterialien, Waren, Kommiss.-lager	7.456 344	22	Guthaben der verbündeten Gesellschaften . . .	10.594.056	04
Kassa, Wechsel, Effekten	8.481.032	89	Sonstige Kreditoren .	4.126.096	15
Debitoren	11.654.307	85	Gewinn- u. Verlustkonto	1.851.461	72
			Nach Abzug von Generalunkosten 705.703 M. 50 Pf. Abschreibungen 535.000 Mk.		
	31.325.410	96		31.325.410	96

Nach dem Geschäftsbericht war der Umsatz im vergangenen Jahre grösser als im vorherigen, jedoch haben die äusserst gedrückten Preise in dem Exportgeschäft einen weiteren Niedergang erfahren. — Die Fabrik Krümmel hat im Herbst eine Explosion erlitten, die glücklicherweise nur Materialschaden hervorrief, der aus dem Betrieb gedeckt wurde. — Die Erträgnisse an den Beteiligungen haben sich unwesentlich vermindert, da ein kleiner Teil des Besitzes mit Nutzen veräussert worden war. — Die Direktion schlägt vor, eine Dividende von 19 % zu gewähren (M. 1.710.000), weitere M. 139.869.35 als Tantième für den Aufsichtsrat zu bewilligen und M. 1592.37 auf neue Rechnung vorzutragen.

In der am 15. Mai stattgehabten Generalversammlung wurde der Vorschlag der Direktion gutgeheissen und die Dividende auf 19 % festgesetzt. Nach Wiederwahl der statutenmässig austretenden Aufsichtsratsmitglieder besteht der Aufsichtsrat der Gesellschaft aus den Herren Geheimer Kommerzienrat J. N. Heidemann, Dr. J. Scharlach, Geheimer Kommerzienrat Th. Menz, Ad. Woermann, Max Schinckel, Geheimer Kommerzienrat J. Loewe, Sir Ralph Anstruther, Baronet, Generaldirektor Rud. Bingel. Zum Revisor wurde Herr C. W. C. Krause wiedergewählt. -s.

Digitized by Google

Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Berlin Die Generalversammlung vom 19. Mai genehmigte den Abschluss für 1905, setzte die sofort zahlbare Dividende auf 18 pCt. fest und erteilte die Entlastung. Die ausscheidenden Aufsichtsratsmitglieder, die Herren Geh. Kommerzienrat Heidemann, Kommerzienrat Louis Hagen, Generaldirektor Dr. Aufschläger, Generalmajor z. D. Brinkmann und Admiral à la suite Thomsen wurden wiedergewählt. Der Vorsitzende Geh. Kommerzienrat Heidemann teilte hinsichtlich des Geschäftsganges im laufenden Jahre mit, dass vom 1. Januar bis 30. April für 4,489,000 ℳ fakturiert wurde, was ein Plus von 1,859,000 ℳ gegen die gleiche Periode des Vorjahres bedeutet. An unerledigten Aufträgen lagen am 1. Mai 8,433,000 ℳ oder rund 1 Million mehr als im Vorjahre vor. Wenn keine unvorhergesehenen Ereignisse eintreten, dürfte das Resultat des laufenden Jahres den Aktionären volle Befriedigung gewähren.

The Nobel-Dynamite Trust Company, Limited in London. Nach dem uns vorliegenden Rechenschaftsbericht für 1905/06 hat sich die Konkurrenz im Dynamitgeschäft weiter verschärft und ausserdem ist die Preiskonvention für Grossbritannien im Juni 1905 aufgelöst worden. Die Verkaufspreise seien in Grossbritannien und mehreren aussereuropäischen Märkten auf einer solch niedrigen Stufe angelangt, dass sie keinen Nutzen mehr liessen; in einzelnen Fällen musste man sogar, um sich das Geschäft zu erhalten, Abschlüsse zu Preisen tätigen, die eben nur die Kosten der Rohmaterialien und Löhne deckten. Dass trotz alledem das Ergebnis des Jahres eine wesentliche Besserung erfahren hat, sei zum Teil der erhöhten Fabrikation durch welche die Gestehungskosten verbilligt wurden, zu verdanken, hauptsächlich aber der stetigen Nachfrage nach Kriegsmaterial, die fast allen Unternehmungen, welche direkt oder indirekt zu den Einkünften der Gesellschaft beitragen, Nutzen brachte. Im Berichtsjahre fand auf keiner der Fabriken der zum Concern des Unternehmens gehörenden Gesellschaften irgend eine ernste Explosion statt.

Die Bilanz pro 30. April 1906 stellt sich folgendermassen:

Aktiva

	£	sh	d
Baar, Bankguthaben, Dividenden d. Tochtergesellsch.	402,489	4	7
Ausstände bei Tochtergesellsch.	661.500	—	—
Debitoren	1.504	8	1
Effektenbestand	2.295.946	6	7
Bureau	300	—	—
	3.361.739	19	3

Passiva

	£	sh	d
Aktienkapital	2.785.400	—	—
Reservefond	245.735	19	9
Creditoren	9.744	12	9
Gewinn- u. Verlustkonto	320.859	6	9
	3.361.739	19	3

Der Gewinnsaldo von £ 320.859 6 sh 9 d ergibt sich aus dem Gewinnvortrag von 1905 mit £ 4.678 2 sh 5 d, dem Gewinnsaldo per 30. April 1906 mit £ 328.681 4 sh 4 d, zusammen £ 333.359 6 sh 9 d abzüglich £ 12.500, Interimsdividende auf die Vorzugsaktien pro 1. Dez. 05. Der Netto-Jahresgewinn von £ 328 681 4 sh 4 d ergibt sich hauptsächlich aus den Dividenden der im Besitz des Sprengstoff-Trustes befindlichen Aktien von Fabriken.

Von dem bilanzgemässen Gewinnsaldo von £ 320.859 6 sh 9 d sind ausser den schon berücksichtigten £ 12.500 (5%ige Interimsdividende auf die Vorzugsaktien pro 1. Dez. 05) ein ebensolcher Betrag für das zweite Halbjahr mit weiteren £ 12.500 zunächst zu kürzen; von den verbleibenden £ 308.359 6 sh 9 d erhalten die gewöhnlichen Aktien eine Dividende von 8% (£ 182.832) und eine weitere Extra-Dividende von 2% (£ 45.708); dem Reservefonds werden überwiesen £ 74.264 — sh 3 d, wodurch dieser Fonds eine Gesamthöhe von £ 320.000.000 erreicht; auf neue Rechnung werden vorgetragen £ 5.555 6 sh 6 d.

Nachstehend geben wir (nach der Voss. Ztg.) noch eine Gegenüberstellung der Abschlussziffern der letzen Jahre. Es betrugen für die Jahre, endend mit dem 30. April:

	1904 £	1905 £	1906 £
Eingegangene Dividenden	192 079	275.081	305.617
Zinsen	34.572	35.462	35.374
Sonstige Einnahmen	1.726	1.264	1.162
Total-Einkommen	228.377	311.807	344.153
Generalunkosten	9.507	6.264	8.878
Tantiemen	6.177	8.524	6 594
Nettogewinn	212.691	297.019	328.681
Preferred-Dividende (5%)	25.000	25.000	25.000
Verfügbar für die gewöhnlichen Aktien	187.691	272.019	303.681
Dividende der gewöhnlichen Aktien	182.832	228.540	228.540
do. in %	8%	10%	10%
Rest	4.859	43.479	75.141
Ueberweisung an Reserve	—	50.000	74.264
Verbleibender Rest	4.859	6.521	877
Vortrag aus dem Vorjahr	6.340	11.199	4.678
Vortrag aufs neue Jahr	11.199	4.678	5.555

Der Vergleich spricht zugunsten des letzten Jahres, indem die Reservestellung wesentlich erhöht wurde. —s.

Hirtenberger Patronen-, Zündhütchen- und Metallwarenfabrik vorm. Keller & Co. in Wien. Die Generalversammlung beschloss, aus dem pro 1905 erzielten Reingewinn, der sich nach Abschreibungen von 291,111 K. einschl. des Gewinnvortrages aus 1904 auf 1,997,581 K. stellt, eine 15proz. Dividende auszuschütten, ferner dem Reservefonds ausser der statutenmässigen Dotierung 400,000 K. zuzuweisen, dem Verwaltungsrate zu Wohlfahrtszwecken für die Bediensteten 60,000 K. zur Verfügung zu stellen und den Rest von 504,139 K. auf neue Rechnung vorzutragen. Die ausscheidenden Mitglieder des Verwaltungsrates wurden wiedergewählt. — Dem Geschäftsberichte entnehmen wir, dass der Gesellschaft im Laufe des Betriebsjahres 1905 von verschiedenen ausländischen Heeresverwaltungen namhafte Aufträge zugekommen sind. In der Fabrik Hirtenberg waren im Durchschnitte 1824 Arbeiter, in der Fabrik Magyar-Ovár 535 Arbeiter beschäftigt. Der Absatz in Kommerzware war ein normaler. Für die laufende Betriebsperiode ist ein befriedigendes Ergebnis in Aussicht zu nehmen, zumal die Hirtenberger Fabrik bis Ende des Jahres Beschäftigung hat. Seit Jahresbeginn sind daselbst zirka 3000 Arbeiter tätig. Für die Magyar-Ovárer Fabrik, die derzeit etwas schwächer beschäftigt ist, dürften im Laufe der nächsten Zeit seitens der inländischen Heeresverwaltung grössere Aufträge zukommen. Auch ist die Gesellschaft mit verschiedenen Heeresverwaltungen (z. B. der spanischen) in Unterhandlungen, von welchen sie ein günstiges Resultat erhofft. Von anderer Seite wird bezweifelt, ob die russischen Aufträge, welche in den letzten zwei Jahren sehr in Betracht kamen, in dem gleichen Umfang fortdauern werden; es verlautet, dass die Fabrik zur Sicherung der russischen Kundschaft eine Zweigniederlassung in Russland errichten wolle. —s.

Die Verwaltung der **National Explosives Company, Limited, London,** konstatiert, dass in 1905 die Konkurrenz um Regierungsaufträge, sowie im Sprengstoff-Geschäfte grösser als zuvor gewesen ist. Der Betrieb des Jahres zeigt daher einen Verlust um 6720 £ einschliesslich der gezahlten und der fälligen Zinsen auf die Debenture-Aktien, die sich auf 6081 £ belaufen. Zur Deckung des Ausfalles sind 6000 £ dem Reservefonds entnommen. Da ausserdem aus dem Vorjahre ein Gewinnsaldo von 1330 £ heruntergenommen wurde, so ist das Schlussresultat ein Kreditsaldo von 609 £, der auf neue Rechnung vorgetragen wird. Der Ausbau der Fabrik in Verbindung mit dem neuen Patentverfahren zur Herstellung komprimierter Schiessbaumwolle ist 1905 beendet worden. Berl. B.-Ztg.

Reichenstein. Nach erfolgter Erbschaftsregulierung wurde als alleinige Inhaberin der Firma W. Güttler, Pulverfabriken in Reichenstein mit der Zweigniederlassung: Fabrik für Sicherheitszündschnüre in Jessen (N. L.) die verw. Frau Kommerzienrat Gertrud Güttler, geb. Zucker, eingetragen. Die Prokura des Herrn Direktor Alois Engel bleibt bestehen.

Neue Munitionsfabrik. Im vorigen Jahre wurde der Firma Anton Keller die Konzession zur Errichtung eines Metallwerkes und einer Munitionsfabrik in Enzesfeld bei Leobersdorf (Nieder-Oesterreich) erteilt. Das neue Unternehmen, dessen Bau und maschinelle Einrichtung rüstig vorwärts schreiten, wird in der Metall-Abteilung die Drähte, Stangen, Bleche und Legierungen, welche in der Munitions-Abteilung gebraucht werden, selbst herstellen und in letzterer alle Arten von Zündhütchen, Sprengkapseln, Geschützpatronenhülsen, leere und gefüllte Patronen für Armee- und Zivilbedarf, Stahlmantelgeschosse, Zünder für Artilleriegeschosse etc. erzeugen. Soweit wir unterrichtet sind, handelt es sich hier um eine Anlage von bedeutendem Umfang, in welcher die modernsten Hilfsmittel der Technik Verwendung finden sollen. Die Fabrikleitung hofft schon Anfang nächsten Jahres mit einzelnen Abteilungen des Werkes in Betrieb zu kommen.

Spandau. Fabrikbesitzer R. Linke, in den Weinbergen 8, beabsichtigt seine Fabrik für Sprengstoffe zu vergrössern. Anz. f. d. Havelld.

Berlin. Gebr. **Böhler & Co.,** Akt.-Ges. hier, haben infolge der Uebernahme und Ausführung einer bedeutenden Lieferung von kompletten, scharf adjustierten Geschützpatronen in Soltenau bei Wien eine Munitionsfabrik errichtet. Frkf. Ztg.

Technische Notizen.

Der Sprengstoff Ammonal. Herr G. Roth in Wien, Eigentümer der Fabrik in Felixdorf, in welcher das Ammonal hergestellt wird, war so gütig, mir einige Informationen und namentlich einen Bericht des englischen Chemikers Macnab zur Verfügung zu stellen, den ich hier seinem Inhalt nach wiedergeben zu sollen glaube, umsomehr da ihn die Ergebnisse der in Felixdorf angestellten Versuche bestätigten, denen ich beizuwohnen Gelegenheit hatte.

Wie bekannt, eröffnet das Ammonal eine neue Epoche in dem Gebiete der Sprengstoffe. Es ist zusammengesetzt aus Ammonsalpeter und mehr oder weniger fein pulverisiertem Aluminium, wozu manchmal noch Holzkohle, oder ein ähnliches Material kommt. Diese Zusammensetzung erlaubt, die bedeutende, aus der Verbrennung des Aluminiums herrührende Wärmemenge auszunützen

Digitized by Google

und so die Gewalt der durch die Zersetzung des Ammonsalpeters entwickelten Gase zu erhöhen.

Die hygroskopische Eigenschaft aller Ammonsalpetersprengstoffe ist beim Ammonal durch einen Fabrikationsprozess auf ein Minimum reduziert, der hauptsächlich darin besteht, dass man den Sprengstoff, wenn er zu militärischen Zwecken dienen soll, zu einem porösen bimssteinähnlichen Gefüge zusammenpresst. Es ist natürlich vorteilhaft, das Ammonal in nicht hygroskopischen Umhüllungen zu verpacken, wie es mit dem Roburit, dem Dahmenit, dem Westfalit und ähnlichen geschieht. Die in Felixdorf von Herrn Macnab, von dem Verfasser und von andern Militärsachverständigen untersuchten Patronen zeigten keine Spur von Feuchtigkeit, ebensowenig der in Metallbüchsen aufbewahrte Sprengstoff in Pulverform, obwohl die Proben schon lange im Lager der Fabrik gewesen waren. Man stellte dann besondere Ammonalpatronen her und liess sie eigens bis zu 10% Wasser aufsaugen; nichtsdestoweniger konnten sie durch eine gewöhnliche (trockene) Patrone zur Explosion gebracht werden.

Was die für Sprengstoffe so wichtige Sicherheit in Handhabung, Transport etc. betrifft, so ist das Ammonal den andern Ammonsalpetersprengstoffen, die bekanntlich die sichersten von allen sind, vielleicht sogar noch überlegen. Nach meiner persönlichen Erfahrung kann ich bestätigen, dass es sich schwer entzündet, auch in grossen Mengen ohne zu detonieren abbrennt, absolut unempfindlich gegen Kälte und ungefrierbar ist, sodass man bei seinem Gebrauch nicht die Gefahr zu befürchten hat, vor der man sich bei den Nitroglycerinsprengstoffen so sehr hüten muss. Das Ammonal ist sehr stabil; bekanntlich reagiert Aluminium weder auf Salpetersäure, noch auf Ammonsalpeter. Die Kraft des Ammonals kann man nach Belieben regulieren, indem man das Gewichtsverhältnis der Bestandteile passend ändert; die grösste erreichbare Stärke ist der von Sprenggelatine überlegen. Bei den Versuchen, welchen ich beiwohnte, konstruierte man auf niedrigen Mauern mit starken Balken zwei flache Holzdächer, setzte auf diese grosse Kästen mit vielen Kubikmetern Erde und hatte so eine richtige Brustwehr. Dann legte man je eine 12 cm-Granate, die eine mit Pertit, die andere mit Ammonal geladen, hinein und brachte die Geschosse zur Explosion. Das Pertit hatte die Erde herausgeschleudert und die Wände des Kastens eingeschlagen, sodass Menschen oder Gegenstände, die bei der Brustwehr gewesen wären, keinen Schaden genommen hätten; die Ammonalgranate hingegen zerschlug das Dach vollständig und hätte alles, was dort gewesen wäre, zerstört oder getötet.

Da die vom Ammonal entwickelten Gase nicht giftig sind, kann es zum Gebrauch in Steinbrüchen und Bergwerken empfohlen werden; seine Anwendung zu Kriegszwecken läuft den Bestimmungen der Genfer Konvention nicht zuwider. Dieser Sprengstoff ist noch mehr als zu industriellen Zwecken vom militärischen Gesichtspunkt aus interessant, da seine Eigenschaften ihn schätzenswert besonders zum Laden von Sprenggeschossen machen und seinen Gebrauch zu Land- und Seeminen, zur Zerstörung von Brücken, Viadukten usw. empfehlen. Auf Grund der erfolgten Versuche können wir ohne Scheu versichern, dass die bisher zu Durchbohrungs-Geschossen verwendeten Sprengstoffe nicht beständig genug sind, um den Stoss gegen stark gepanzerte Ziele auszuhalten. Wie das Schwarzpulver explodieren sie im Augenblick des Stosses mehr oder weniger vollständig, verursachen das Zerreissen des Geschosses und bringen so Schaden anstatt Nutzen. Tatsächlich kann ein Geschoss, das, nicht geladen, den Panzer durchbohren würde, dann nicht mehr durchdringen, da es von seiner Ladung zerrissen wird. Dies kommt beim Ammonal nicht vor. Die Versuche haben zu Genüge bewiesen, dass die durchbohrenden mit Ammonal geladenen 15- und 21 cm-Geschosse, besonders wenn sie mit Kappe versehen sind, eine moderne 20 cm-Platte durchlagen und dabei unversehrt bleiben, so unempfindlich ist dieser Sprengstoff. Man kann also das Zerplatzen hinter dem Ziel, also nach erfolgter Durchbohrung, erzielen, wenn man für verzögerte Zündung sorgt. Ein weiterer Vorteil ist der, dass man zur Zündung des Ammonals keine grosse Menge von Knallquecksilber benötigt wie bei der Pikrinsäure und der nassen Schiessbaumwolle, die Fälle der zufälligen Explosion also auf ein Minimum reduziert sind. Die Granaten werden von Ammonal in sehr kleine Stücke zersprengt und mit grosser Heftigkeit umhergeschleudert; gleichzeitig geht die Wirkung der Explosion durch die starke Expansion der überhitzten Gase sehr weit.

Um die unbedingte Sicherheit des Ammonal näher zu beleuchten, beschreiben wir hier den Versuch, dem wir beigewohnt haben. In zwei Gruben, wie sie gewöhnlich zu diesem Zweck hergestellt werden, stellte man zwei mit Ammonal geladene 12 cm-Geschosse und darüber ein ebensolches drittes und brachte dieses letztere durch den elektrischen Strom zur Entzündung. Die darunter stehenden Geschosse wurden zerrissen, eines quer durch, das andere der Länge nach, das darin enthaltene Ammonal jedoch blieb unversehrt und konnte wieder zur Ladung von andern Geschossen verwendet werden.

Fregattenkapitän Bravetta.

Aenderungen an den Böden der Geschosse, um das Eindringen der Pulvergase in die Ladekammer und somit die frühzeitige Explosion zu verhindern. Bald nach Einführung ihres neuen Nitrocellulosepulvers musste sich die Marine der Vereinigten Staaten, sowohl bei Küstengeschützen als an Bord der Schiffe über das Springen und Zerreissen der Kanonenrohre beklagen, was Anlass zu interessanten Erörterungen gab. Die Techniker, die in der Erklärung der vorgekommenen Unfälle auseinandergingen, waren sich darin einig, dass die erste Ursache in dem aussergewöhnlichen Gasdruck des neuen Pulvers zu suchen sei. Diesem schrieb man auch die häufigen vorzeitigen Explosionen der Geschosse zu, welche die Seele des Rohres ernstlich beschädigen können. In der Tat, betrachtet man Figur 1, welche das allgemein im Gebrauche befindliche Geschoss im Längsschnitt darstellt, so sieht man sofort ein, dass die Gase mit hoher Spannung von der grossen Schraube Z und dem Zapfen T des Geschossbodens B in das Innere der Kammer C dringen und das Zerreissen des Geschosses herbeiführen können, sei es durch ihre lebendige Kraft, sei es dadurch, dass sie die Ladung entzünden. Enthält das Geschoss Brisanzladung, so kann dies nicht nur das Zerreissen des Geschosses, sondern auch das der Kanone zur Folge haben.

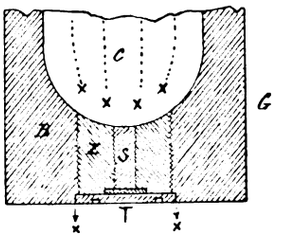


Fig. 1.
Ursprüngliche Form des Bodens.
Erklärung. G Granatkörper — B Bodenstück — Z grosse Schraube — S Zünder — T Zapfen — XXX Weg, den die Gase beim Eindringen nehmen — C Hohlraum der Granate.

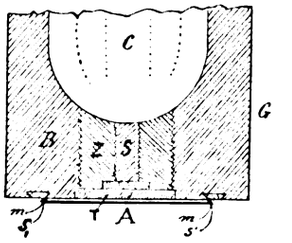


Fig. 2.
Erste Verbesserung.
Erklärung. G Granatkörper — B Bodenstück — Z grosse Schraube — T Zapfen — S_1 Kreisfurche, eingeschweift — m Weissmetall, in die Furche eingelassen — A Kupferscheibe.

Um diesen schweren Uebelstand zu verhüten, wurden verschiedene Konstruktionen vorgelegt, unter welchen die in Fig. 2 dargestellte den Vorzug erhielt. Wie unschwer ersichtlich, drückt sich die Kupferschale A beim Schuss fest an den Geschossboden durch die Wirkung der auftretenden Gase und verwehrt so diesen das Eindringen in die innere Kammer. Um die Schale A anbringen zu können, war es nötig, in den Geschossboden die Furche S_1 zu drehen; eine zeitraubende, kostspielige und auch gefährliche Arbeit, da die Granate vorher geladen sein musste. Es war deshalb von Wichtigkeit, eine praktische Lösung zu finden, und die in Figur 3 abgebildete, von einem Vorarbeiter des Arsenals ersonnene, erfüllt ihren Zweck vollkommen, wie die angestellten Versuche ergaben. Sie ist deshalb auch an Stelle der in Fig. 2 dargestellten angenommen worden. Die Lösung, ebenso einfach als genial, besteht, wie man bei Betrachtung der Fig. 3 sieht, darin, dass die grosse Schraube z von Fig. 1 und 2 hier in zwei Abschnitte A und B geteilt ist, und zwischen dem Zapfen T und dem Teil A einerseits und dem Teil A und dem Teil B in kreisförmige Ausnehmungen O—O und O'—O' Ringe oder Wulsten von sehr nachgiebigem Metall eingepasst sind. Diese nachgiebigen Metallwulsten strecken sich beim Zusammenschrauben der Zünderteile so und werden so stark angepresst, dass ein Eindringen der Gase in die Geschosskammer vollständig verhindert ist. Die Scheibe B ist aus Bronze und hat eine konische Ausbohrung zur Aufnahme des Zünders; die Scheibe A ist von massivem Stahl und muss annähernd so dick wie die Wände des Geschosses sein; sie wird auf B aufgeschraubt und ihrerseits von einem Ansatz des Zapfens T festgehalten. Versuche haben erwiesen, dass der Metallring O—O genügt, um dem Eindringen der Gase zu wehren; dennoch ist es der Vorsicht halber angezeigt, nicht auf den Ring O'—O' zu verzichten.

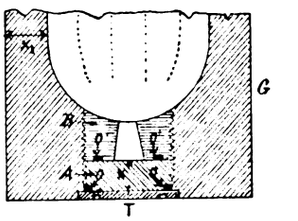


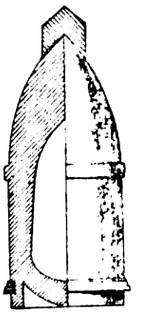
Fig. 3.
Zweite, definitive Verbesserung.
Erklärung. G Granatkörper — A Scheibe von massivem Stahl und der Höhe X-X_1 — B Scheibe von Bronze mit konischer Ausbohrung zur Aufnahme des Zünders — O-O u. O'-O' Kreisfurchen, mit Weissmetall gefüllt — T Zapfen.

Fregattenkapitän Bravetta.

Konstruktion eines Durchbohrungsgeschosses mit grosser Ladekammer für starke Sprengstoffe. Bekanntlich haben die Durchbohrungsgeschosse der verschiedenen Marinen Ladekammern von beschränkter Aufnahmefähigkeit, weshalb sie nur ein kleines Quantum Sprengstoff fassen können. Die Wirkung der Explosion ist daher stets eine beschränkte, auch beim Laden mit starken Sprengstoffen, namentlich wenn man bedenkt, dass ein Teil der auftretenden Kraft zum Zersprengen der sehr widerstandsfähigen Geschosswände verbraucht wird. Verschiedene Fabriken haben Konstruktionen von Geschossen versucht, die bei der nötigen Festigkeit, um die

Digitized by Google

Durchbohrung ohne zu zerbrechen zu Ende zu führen, doch auch eine grosse Ladefähigkeit haben; von diesen scheint uns die interessanteste diejenige, die wir in der beistehenden schematischen Figur bringen, deren Ansicht jede Beschreibung überflüssig macht. Wie man daraus ersieht, verlängert sich das Geschoss nach unten in eine starke Krone, an die ein Ansatz für den Verstärkungsgürtel angearbeitet ist; dies hat den Vorteil, dass die Geschosswand nicht wie bisher in der Nähe der Sprengladung schwächer ist.



Bravetta.

Fortschritte in der Herstellung von Zündsätzen (Rivista di Artiglieriá e di Genio — März 1906). Claessen hat ein Patent genommen, aus dem man ersieht, dass in der Zusammensetzung von Zündkapseln bedeutende Fortschritte erzielt wurden, indem man teilweise dem Knallquecksilber Pikrinsäure oder Trinitrotoluol zusetzte. Eine Mischung dieser Substanzen mit Knallquecksilber im Verhältniss von 2 zu 1 entwickelt beinahe die doppelte Kraft wie Knallquecksilber allein; sie wäre besonders geeignet, um die jetzt vielfach gebrauchten Ammonsprengstoffe zu zünden. Eine weitere Verbesserung erzielte man dadurch, dass man in dieser Mischung die Pikrinsäure durch Tetranitroaetylanilin oder Tetranitromethylanilin ersetzte, welchen eventuell auch oxydierende Körper oder Verbindungen zugesetzt werden können, was für die Explosivkraft der Zündsätze nur vorteilhaft ist. Diese Zündsätze haben sich zur Zündung der Ladungen von Torpedos als sehr geeignet erwiesen, da sie, auch wenn feucht, gegen Metalle sich neutral oder inaktiv verhalten: eine sehr schätzenswerte Eigenschaft. Bravetta.

Ueber die **französische Kriegsmarine** macht die Marine-Rundschau (1906, S. 176) folgende Mitteilungen: 1. **Schiffsartillerie.** — a) Pulver. Die Untersuchungen zur Erlangung eines dauerhaften Pulvers von guten ballistischen Eigenschaften werden fortgesetzt, desgleichen solche mit Ladungen von grosser Dichte zur Erzielung besserer Rohr-Ausnützung. — Die seit mehreren Jahren im Gange befindlichen Vergleichsversuche über die Beständigkeit von Schiesswolle-Pulver besonderer Zusammensetzung (z. B. Zusatz von Harnstoff oder Trinitronaphthalin) werden weitergeführt, ebenso die mit Nitroglycerinpulvern; letzteres hat sich bisher nicht als beständiger erwiesen als das in der französischen Marine eingeführte, mit Amylnitrat (aus Kartoffelfuselöl) hergestellte. — b) Geschosse. Fortfall der gusseisernen Granate und Herstellung einer schwereren Einheits-Granate, deren Widerstandsfähigkeit und Sprengwirkung zwischen der Panzer- und Halbpanzer-Granate liegt. — c) Die Schiessübungen sollen auf grosse Entfernungen mit Gefechts-Schiessbedarf ausgeführt werden, was ohne Nachteil für die Erhaltung der Geschütze durchführbar ist; hiedurch werden in Zukunft die Bestände aufgebraucht, ehe sich das Pulver zersetzt, wodurch die sehr teure Trocknung und Erneuerung der Kartuschfüllung vermieden wird. — 2. **Torpedos.** Die Torpedoboote erhalten in Zunkunft nur Torpedos von 45 cm alten oder neuen Modells; da die Torpedowerkstatt in Toulon nicht leistungsfähig genug ist, so muss die Whiteheadsche Fabrik in Fiume stärker herangezogen werden. — 3. **Seeminen.** Eine grosse Anzahl der in den Einfahrten der Kriegshäfen ausgelegten Grundminen ist aufgenommen worden, um ihre Sprengladung durch eine ähnliche von grösserer Haltbarkeit auszuwechseln und um Aenderungen an den Minen zum Schutze gegen Blitzschlag anzubringen. Das Trocknen der Schiesswolle wird planmässig fortgeführt und wird in fünf Jahren beendet sein. Ende 1904 waren der Kriegsverwaltung 110 000 kg nasse Schiesswolle zurückgeliefert und dafür von der Pulverfabrik Moulin-Blanc 88 000 kg trockene Schiesswolle geliefert. -s.

Handelsnotizen.

Chile-Salpeter. Infolge Nachlassens der Konsumfrage und Angebotes in disponibler Ware gingen die Preise für nahe Sichten zurück; die späteren Termine wurden davon nur in geringerem Masse beeinflusst. 95% Salpeter: Prompt Mk. 9.85, 1. Hälfte Juni Mk. 9.90, Juni Mk. 9.90, Juli-August Mk. 9.95, September-Oktober Mk. 10.—, Februar-März 1907 Mk. 10.25, Februar-März 1908 Mk. 10.—. Raffinierter Salpeter, Juni-Juli à Mk. 10.85, August-September à Mk. 10.75, Oktober-November à Mk. 10.65. (Bericht von Bd. Blumenfeld in Hamburg.)

Glycerin. Der Markt ist sehr flau; Preise stark gewichen. Es notieren: **Paris**: Rohglycerin saponif. 28° Bé. Frs. 68.— bis 70.—, Unterlaugen-Glycerin 30° Bé. Frs. 55.— bis 57.—, (ab Marseille), industrielles Glycerin 28° Bé. je nach Qualität Frs. 85.— bis 89.—, chem. reines Glycerin 28° Bé. Frs. 100.— bis 101.—, do. 30° Bé. Frs. 105.— bis 108.—, Dynamit-Glycerin Frs. 90.— ab Marseille, exl. Emballage. — **Wien**: saponific. Roh-Glycerin 26° Bé. Kr. 70—71.—, saponific. Roh-Glycerin 28° Bé. Kr. 74—75.—, saponific. Roh-Glycerin 30° Bé. Frs. 79—80.—, Dynamit-Glycerin Kr. 90—91.— ab Wien. Die niederen Preise haben die Glycerin-Abnehmer verlockt, diese Konjunktur auszunützen und sich mit Ware durch Kauf und Schluss auf lang hinaus zu decken, sodass es momentan fast unmöglich ist, mit prompter Ware an den Mann zu kommen. (Bericht von Dr. B. Lach in Wien.)

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

14. Mai 1906.

12 f. K. 29 285. Rohr für die Konzentration von Säuren und anderen, Metall angreifenden Flüssigkeiten. — Georg Krell, Bruchhausen b. Hüsten i. W. — 31. III. 05.

72 d. C. 12 964. Zielpatrone. — Cartoucheries Russo-Belges, Société Anonyme, Lüttich. — 24. VIII. 04.

72 i. P. 17 338. Aufschlag- oder Doppelzünder. — Karl Puff, Spandau. — 10. VI. 05.

74 b. H. 34 454. Einrichtung zum Anzeigen des Vorhandenseins schädlicher Gase. — Hans Hirschlaff, Essen. — 4. I. 05.

78 c. C. 12 703. Verfahren zur Gewinnung von Dinitroglycerin. — Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen, G. m. b. H., Neubabelsberg. — 30. IV. 04.

78 e. F. 20 005. Elektrischer Zeitzünder. — Fabrik elektr. Zünder, G. m. b. H., Köln. — 27. III. 05.

17. Mai 1906.

12 a. K. 30 872. Heizkörper mit Verdampfer, bestehend aus einer stehenden Heizkammer mit zwei Gruppen stehender Siederöhren. — Dr. Konrad Kubierschky, Braunschweig. — 9. XI. 05.

12 e. C. 13 903. Vorrichtung zum Waschen und Reinigen von Gasen. — George Marie Capell, Passenham, Grossbritannien. — 28. VIII. 05.

12 k. F. 19 764. Verfahren zur Herstellung von Ammoniumnitrat. — Walther Feld, Hönningen a. Rh. — 1. II. 05.

12 k. P. 13 709. Verfahren zur Herstellung von Ammoniak auf synthetischem Wege mit Hilfe dunkler elektrischer Entladungen. — Westdeutsche Thomasphosphat-Werke, G. m. b. H., Berlin. — 30. I. 02.

65 d. S. 21 479. Vorrichtung zum Aufsuchen von Seeminen mittels eines quer zur Fahrrichtung des Schiffes geschleppten Seiles. — Ulrik Severin Sjöstrand, Sundbyberg, Schweden. — 14. VIII. 05.

72 d. Z. 4 326. Munitionsfahrzeug, das in Feuerstellung von vorn, von oben und von den Seiten Panzerschutz gewährt. — Hans Zink, Mühlberg i. Th. — 3. IX. 04.

72 f. H. 36 363. Vorrichtung zur genauen Bestimmung und Festhaltung der Zielrichtung und Ziellinie bei Nachtbeschiessung. — Paul Heyner, Stettin, Richard Liebold, Berlin und Otto Leffler, Schöneberg bei Berlin. — 25. X. 05.

78 c. M. 25 176. Verfahren zur Herstellung von Schiess- und Sprengmitteln. — Dr. Anton Mikolajczak, Castrop i. W. — 15. VIII. 03.

78 f. L. 22 023. Paraffiniertes Zündband. Zus. zu Anm. L. 21 885. — Albert Lange, Weissensee bei Berlin. — 6. I. 06.

89 e. S. 20 745. Vakuumapparat. — Tozaburo Suzuki, Sunamura, Japan. — 16. II. 05.

21. Mai 1906.

42 o. N. 7 689. Geschwindigkeitsmesser mit Fliehkraftregler und Federn verschiedener Stärke, die nacheinander beim Ausschwingen der Reglerkugeln unter Einwirkung der Fliehkraft beansprucht werden. — Robert Benson North und Samuel Smith, London. — 11. II. 05 (13. II. 04).

55 d. S. 22 085. Schwingender Sortierer für Papierstoff u. dgl. mit einem aus zwei scharnierartig verbundenen Platten bestehenden Siebmantel. — Herbert Sanguinetti, London. — 13. IX. 05.

72 e. St. 9 618. Selbstanzeigende und vom Schützenstand aus zu bedienende Schiessscheibe. — Georg Starck, Weingarten, Pfalz. — 27. VI. 05.

25. Mai 1906.

4 d. F. 18 610. Elektrische Zündvorrichtung für Grubenlampen u. dgl. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln. — 4. III. 05.

12 a. S. 21 507. Verdampfeinrichtung mit einem der direkten Beheizung entgegen, unten in den Absatzraum des Verdampfers ausmündenden Mittelraum. — Erich von Seemen, Rheinfelden, Schweiz. — 21. VIII. 05.

12 i. E 9 893. Apparat zur Konzentration von Schwefelsäure, Salpetersäure u. dgl. — Robert Evers, Förde bei Grevenbrück. — 14. III. 04.

45 g. A. 12 448. Vorrichtung an Schleudermaschinen zum Regeln des Verhältnisses der geschiedenen Flüssigkeiten. — Aktiebolaget Separator, Stockholm. — 9. X. 05.

72 e. S. 21 877. Vorrichtung zum Reinigen und Kühlen der Seele von Feuerwaffenrohren. — William Davis Smith, Denver. — 14. XI. 05.

82 a. O. 4 957. Etagentrockner, bei dem das Trockenmittel den einzelnen Etagen gesondert zugeführt und abgenommen wird. — Paul Ostertag, Winterthur, Schweiz. 24. XII. 04.

Digitized by Google

Erteilungen:

14. Mai 1906.

12 d. 172567 Zentrifugenfilter mit einer Anzahl von an Armen der Zentrifuge aufgehängten Schleudergefässen. — Dr. Leopold Müller, Wien. — 11. IV. 05.

12 e. 172506. Einrichtung zur Erhitzung oder Abkühlung fester oder breiiger Stoffe. — Dr Eduard Besemfelder, Charlottenburg. — 27. X. 03.

12 e. 172678. Füllkörper für Denitrier-, Kondensations- und Reaktionstürme. — Robert Evers, Förde b. Grevenbrück. — 31. V. 03.

12 f. 172507. Regelungsvorrichtung für den gleichmässigen Abfluss von Flüssigkeiten. — Robert Reichling, Königshof, Krefeld. — 16. IX. 03.

12 g 172680. Apparat zum Entwickeln von Gas unter beliebig hohem Druck mittels Einwirkung von Flüssigkeiten auf feste Stoffe. — H. Stroh, Heilbronn a. N. — 14. IV. 04.

12 i. 172508. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Natriumpersulfat aus Natriumsulfat. — Konsortium für elektrochemische Industrie, G. m. b. H., Nürnberg und Dr. Erich Müller, Dresden. — 28. VIII. 04.

55 a. 172489. Vorrichtung zum Zerkleinern von Rohstoffen für die Papierfabrikation — Julius Severin Laufen a. d. Eyach (Württ.) — 3. II 05.

72 a. 172498. Anordnung von Knallverminderungsvorrichtungen an Gewehren und Geschützen. — Konrad Haussner, Buenos-Aires. — 21. IX 05.

78 c. 172499. Verfahren zur Herstellung von Nitrocellulose. — James Miln Thomson u. William Thomas Thomson, Waltham Abbey, Engl. — 15. III. 04.

78 c. 172549. Verfahren zur Herstellung von Nitroverbindungen der Kohleydrate. — Arthur Hough, Dover, V.-St. A. — 12. VI. 04. (13 VI. 03.)

78 c. 172651. Verfahren zur Herstellung gelatinöser Nitroglycerin-Sprengstoffe. — Dr. Ferdinand Schachtebeck, Förde. — 26. IV. 05.

21. Mai 1906.

34 l. 172892. Mischgefäss. — Landers, Frary u. Clark, Neu-Britain. — 12. VII. 03.

39 b. 172941. Verfahren zur Herstellung celluloidartiger Massen. — Dr. Konrad Claessen, Berlin. — 7. IV. 05.

39 b. 172966. Verfahren zur Herstellung celluloidähnlicher Massen. — Dr. Konrad Claessen, Berlin. — 22. VI. 04.

39 b. 172967. Verfahren zur Herstellung celluloidähnlicher Massen. — Dr. Konrad Claessen, Berlin. — 2. VII. 04.

72 d. 172857. Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren. — Bohn & Kähler, Kiel. — 24. III. 05.

78 c. 172869. Verfahren zur Erhöhung der Kraftäusserung von Sprengstoffen und Zündsätzen. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges., Berlin. — 19. XI. 02.

81 e. 172818. Verfahren und Einrichtung zum Fortdrücken von Rohpetroleum und anderen, explosible oder selbstentzündliche Gase entwickelnden Flüssigkeiten. — Karl Martini u. Hermann Hüneke, Hannover. — 16. V. 05.

82 a. 172717. Trommelofen zum Rösten, Brennen und Trocknen von Stoffen aller Art, bei dem das Gut durch Schwenken des mit abwechselnd im entgegengesetzten Sinne übereinander angeordneten Sohlen versehenen Ofens um eine wagerechte Achse selbsttätig durch den Ofen gefördert wird. — August Klingebiel, Kalk. — 15. I. 05.

82 a. 172820. Vorrichtung zum Einstellen der Schichthöhe des Trockengutes bei Trockentrommeln. — Emil Passburg, Berlin. — 8. XI. 05.

82 b. 172821. Zentrifuge, deren Trommel sich in einem geschlossenen, unter Luftverdünnung stehendem Gehäuse befindet. — Max Haas, Chemnitz. — 12. VII. 04.

82 b. 172876. Schleudermaschine. — Maschinenfabrik Grevenbroich, Grevenbroich. — 27. XI. 04.

Gebrauchsmuster:

14. Mai 1906:

4 d. 276225. Reibzündvorrichtung für Grubensicherheitslampen mit horizontal aufgerollten, von federndem Widerlager gegen den Anreisser gedrückten Zündstreifen. — Paul Wolf, Zwickau i. S. — 28. III. 06.

12 d. 276260. Filtermasse-Waschapparat mit zentralem Saugrohr und tangentialem Druckrohr. — Karl Hauschild, G. m. b. H., Stralau b. Berlin. — 9. II. 06.

55 c. 276573. Papierstoffholländer mit gegenüber der Trogbreite breiter Walze von grossem Durchmesser und mit kurz vor der Messerwalze sich nach beiden Seiten trichterförmig erweiterndem Trog. — Fa. J. W. Erkens, Niederau b. Düren, Rhld. — 30. III. 06.

55 c. 276574. Papierstoffholländer mit gegenüber der Trogbreite breiter Walze von grossem Durchmesser und mit symmetrisch trichterförmiger Verbreiterung des Trogkanals nach der Messerwalze zu. — Fa. J. W. Erkens, Niederau b. Düren. — 30. III. 06.

72 b. 276372. Pistole für Schiessautomaten. — Polter & Lehmann in Leipzig. — 26 III. 06.

72 c. 276660. Bolzenpistolen-Scheibenständer. — Hermann Rost, Berlin. — 29. III. 06.

72 f. 276523. Auf das Gewehr aufschiebbares, elektrisch leuchtendes Zielkorn. — Rudolf Cronberger, Frankfurt a. M. — 19. X. 05.

78 c. 276788. Zündschnurzünder mit zwei ineinander gesteckten Hülsen, zwischen denen hindurch der Rauch entweichen kann. — Wilh. Norres, Gelsenkirchen-Schalke. — 27. III. 06.

82 a 276544. Trockner für alle nicht flüssigen und klebenden Materialien. — Friedrich Heyl, Darmstadt. — 1. III. 06.

85 a. 276444. Verdampfungsapparat, bei dem Vorwärmer und Sammelbehälter im Verdampfungsapparat selbst angeordnet sind. — Hugo Folkerts, Kiel. — 1. IX. 05.

21. Mai 1906.

12 e. 276889. Aus einem eisernen Aussenmantel mit säurefester Auskleidung bestehender Säureturm. — Stellawerk Akt.-Ges. vorm. Wilisch & Co., Homberg a. Rh. — 21. III. 06.

12 e. 277208. Klappenverschluss für Mischanlagen, mit durch das Gewicht eines von der Mischflüssigkeitsleitung aus gefüllten Flüssigkeitsbehälters beeinflusster Verschlussklappe. — Alexanderwerk A. von der Nahmer, Akt.-Ges., Remscheid. — 21. III. 05.

42 e. 276997. Flüssigkeitsmesser mit in zwei Kammern geteiltem Messgefäss mit einstellbaren Flüssigkeitsverdrängern. — Erste Süddeutsche Manometerbauanstalt u. Federtriebwerkfabrik, J. C. Echardt, Cannstatt. — 5. IV. 06.

42 l. 277009. Niveauskala für Orsat-Apparate. — Franz Hugershoff, Leipzig. — 9. IV. 06.

42 l. 277010. Gasabsorptionsgefäss für Orsat-Apparate, mit Sicherheitszwischenraum zwischen dem eigentlichen Absorptions- und Niveaugefäss. — Franz Hugershoff, Leipzig. — 9. IV. 06.

42 l. 277120. Gasanalysenapparat zur schnellen Untersuchung komplizierter Gasgemische, mit einer Explosionsbürette, mit zwei Absorptionsgefässen und Manometer. — C. Gerhardt, Marquart's Lager chemischer Utensilien, Bonn. — 22. IV. 06.

55 c. 277015. Zentrifugal-Stoffmühle für Papiermasse mit nach oben erweitertem und horizontal laufendem, nach unten höher gelegtem und geradlinig verlaufendem Auslauf. — Georg Goepel, Merseburg. — 10. IV. 06.

72 a. 276979. Aus zwei gelenkig mit einander verbundenen Teilen bestehender Gewehrauflegeapparat. — Oskar Will, Zella-St. Blasii. — 30. III. 06.

72 a. 277241. Durch Bügelhebel mit darauf angeordnetem Patronenauswerfer betätigter Vertikal-Verschlussblock für einläufige Handfeuerwaffen, dessen Hammer eine Schraubenfeder vorschnellt. — A. Frohn, Suhl i. Th. — 27. III. 06.

72 a. 277400. Gewehrstütze, gekennzeichnet durch zwei am Lauf abnehmbar befestigte umlegbare Stäbe mit abschraubbaren Füssen. — Alfred Young, Hamburg. — 3. IV. 06.

72 a. 277430. Absperrung der Pulvergase an Gewehren zur Verhütung des Knalles, durch Anwendung von zwei im Kaliber von einander abweichenden Rohren. — E. Heinze, Halle a. S. — 13. II. 06.

72 d. 277366. Zusammenschraubbarer Patronenlager-Reiniger für Handfeuerwaffen, mit aufschraubbarer Griffkapsel, zum Einzelgebrauche des längeren Teiles des Reinigers bestimmt. — Wilhelm Sack, Friedrichshagen. — 1. III. 06.

Oesterreich.

Aufgebote:

15. Mai 1906.

10 c. 317. C. J. R. Müller in Sundbyberg (Schweden), Ofen zur Verkohlung von Holz, Torf und dergl.; die Wände der Verkohlungsschächte, die zu einer oder zu mehreren Verkohlungskammern vereinigt sind, bestehen aus einer Anzahl miteinander verbundener, am besten aus Gusseisen gefertigter Elemente, durch welche das Wärme- bezw. Kühlmittel von Verteilungsrohren aus geleitet wird. — 20. I. 05.

12 c. 6822. David Grove in Berlin. Vorrichtung zum Verdampfen insbesondere von stark schäumen-

Digitized by Google

den Flüssigkeiten: In den zur Heizung der Flüssigkeit dienenden drehbaren Hohlkörpern ist im untern Teil ein die Wärme schlecht leitendes Mittel enthalten, welches ein Aufkochen der Flüssigkeit verhütet. 22. XII. 05.

12 c. 1945. Charles Louis Prache und Charles, G. V. Bouillon in Paris: Vorrichtung zum Einkochen bezw. Konzentrieren von Flüssigkeiten: Der in mehrere Abteilungen geteilte, mit je einem in jeder Abteilung angeordneten, die Flüssigkeit leitenden geheizten Rohrbündel versehene Behälter ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre des Bündels oberhalb einer Platte münden, auf der die durch die Rohre aufsteigende Flüssigkeit gesammelt und mittels eines gleichfalls geheizten Rohres nach Erreichung eines bestimmten Niveaus nach abwärts geleitet wird, um den Kreislauf neuerdings zu wiederholen, während ein Teil der Flüssigkeit in die folgende Abteilung geleitet wird, so dass die Flüssigkeit der Reihe nach in jeder Abteilung des Behälters einen wiederholten Kreislauf ausführt. — 10. IV. 05.

12 c. 3718. Eduard Theisen in München: Verfahren zur Erzielung einer mehrfachen Wärmeausnützung in Verdampf-, Destillier- und dgl. Apparaten: Die in einem Verdampfkörper, aus der zu verdampfenden Masse erzeugten Dämpfe, Gas- und Luftteilchen werden durch in der Zwischenleitung eingeschaltete Propeller u. dgl. abgesaugt und hierauf unter Druck der Heizfläche des jeweils nächsten Verdampfkörpers zwangsweise zugeführt und durch Kondensation verdichtet. — 10. VII. 05. (9. XI. 04.)

65 e. 5322. Société Sautter Harlé & Co., Paris, Verfahren zur Betätigung des Zündapparates für selbsttätige Unterseeminen, gekennzeichnet durch die Verbindung einer elastischen Membran, die, von einer oder mehreren Federn im Gleichgewicht erhalten, dem hydrostatischen Druck des umgebenden Wassers ausgesetzt ist, mit einer Anordnung, die darin besteht, dass eine durch das Mineninnere der Länge nach hindurchgehende, von der genannten Membran bewegbare Stange bei Beginn der Senkung der Membran den Zündapparat freigibt und ihn neuerdings unbeweglich macht um die Mine wieder zu sperren, wenn die Membran einen bestimmten Teil ihrer Einbiegung vollendet hat, zu dem Zwecke, die Explosion der Mine zu verhindern, wenn diese nicht bis zur gewünschten Tiefe getaucht ist oder wenn der umgebende Druck infolge einer zu tiefen Tauchung oder der Explosion einer oder mehreren Nachbarminen über eine bestimmte Grenze anwächst. — 10. X. 05.

72 a. 6451. Fabrique Nationale D'Armes De Guerre, Herstal b. Lüttich, Vorrichtung zum Auswerfen der abgeschossenen Hülsen aus Feuerwaffen. — 6. XII. 05.

72 d. 5812. Fried. Krupp, Akt.-Ges. in Essen (Ruhr). — Stahlgeschoss mit einer mit spezifisch schwerem Metall gefüllten Höhlung nach Patent Nr. 22095, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem vollen, cylindrischen Teil des Geschosses in der Nähe der Geschosspitze ein Führungsband derart angeordnet ist, dass es sich beim Durchgange des Geschosses durch Stahlschutzschilde ohne wesentlichen Widerstand abzustreifen vermag. — 4. XI. 05.

72 d. 1180. Fried. Krupp, A.-G. in Essen. — Transportsicherung für mechanische Zeitzünder mit Uhrwerk und einer die Zündfeder gespannt haltenden Sperrwelle, dadurch gekennzeichnet, dass ein in der Längsrichtung des Zünders verschiebbar angeordnetes und sich beim Schuss unter der Wirkung der Trägheit ausrückendes Sicherungsorgan in der Sicherungsstellung einerseits das Ingangkommen des Uhrwerkes und andererseits die zum Aulösen der Zündfeder erforderliche Drehung der Sperrwelle verhindert. — 24. II. 06.

72 e. 891. Alfred von Aster, Hauptmann in Goslar a. Harz. — Fallscheibe, mit von der schussanzeigenden Scheibe angeordneter Schutzscheibe, welche durch einen Treffer beide zum Verschwinden gebracht werden. — 12. II. 06.

72 e. 4720. The Mitchell Rifle Sight Company, Ltd., Toronto. — Klappvisier für Schusswaffen. — 5. IX. 05.

Erteilungen:

65 e. No. 24596. Vorrichtung zum Durchschneiden von Minentauen. — Andreas Pegan in Wien. — 15. I. 06.

Frankreich.

Brevets d'invention:

Délivrés du 19 au 30 Avril 1906.

362 970. E. Ohl. — Projectile à enveloppe garnie de billes mobiles. — 3. II. 06.

363 049. Soc. Act. B. A. Hjorth & Cie. — Appareil pour enlever les capsules des douilles de cartouches avant servi. — 7. II. 06.

363 198. H. P. Merriam. — Perfectionnements apportés dans la construction des fusées percutantes. — 3. II. 06.

363 305. E. M. Johnson. — Projectile d'artillerie pour perforer les cuirasses et son mode de fabrication. — 15. II. 06.

Belgien.

23 Février 06.

No. 190 316. Fried. Krupp, Akt.-Ges. Essen s/Ruhr. Système de sureté pour le transport des fusées á temps mécaniques avec mouvement d'horlogerie et arbre de bloquage maintenant bandé le ressort porte-percuteur.

23 Fevrier 06.

No. 190 313. C. E. Bichel, à Hambourg. Procédé pour recouvrir de tissus pareils au tricot les charges explosives pour projectiles, mines ou torpilles.

1 Mars 06.

No. 190 450. W. Nikolsky, à Ochts-les-St. Petersburg. Addition au Brevet No. 190 095 du 14 Fevrier 06. — Procédé et appareil pour éliminer par distillation le dissolvant dans la fabrication de la poudre sans ou avec peu de fumée.

19 Mars 06.

No. 190 891 R. H. Quisling à Christiania. Fusée à temps pour projectiles.

19 Mars 06.

No. 190 892 Fried. Krupp, Akt.-Ges. à Essen s/Ruhr. Fusée à temps mécanique à bague rotative pour bloquer le dispositif d'inflammation.

England.

Applications for Patents:

30. April—5. Mai 06.

10 120. Frank E. Clotz, Menominee (Mich. U. St.) — Improvements in fire arms cartridges. — 29. IV. 05.*)

10 146. Henry frost Clark, London. — Improvements in cartridges for small arms:*)

10 424. Franz Volpert. — An improved process for the manufacture of safety explosives.*)

10 477. Fried. Krupp, A.-G. — Improvements in fuse setting pins for projectiles. — 10. VIII. 05.*)

10 478. Fried. Krupp, A.-G — Improvements in carriers for projectiles. — 20. VII. 05.*)

10 535. J. D. Dennison, Ch. Latham, J. Tatlock, Glasgow. — Improvements in apparatus for the detection of inflammable gases.

10 559. Niels Thestrup, London. — An improved cap or closure for powder, polish and other sprinklers.

10 562. Fried. Krupp, A.-G. — Improvements in or connected with the boxes of ammunition vehicles. — 10. VIII. 05.*)

7.—12. Mai 06.

10 927. Theodor Reishoff, Sheffield. — Improved process for imparting to gun cotton a greater intensity of the explosive force.*)

11 177. A. W. Fellowes-Gordon, London. — Improvements relating to electric fuzes for firing guns.

11 340. The marquis Roberto Imperiali, Birmingham. — Load fusee for perforating grenades.*)

11 653. H. W. Holland and Th. Woodward, London. — Improvements in cartridge loading machines.

Vereinigte Staaten.

Patents:

819 634. Fixed Ammunition. — Oliver E. J. Brubaker, Alleghenv, Pa. — Filed 27. July 05. — Serial No. 271 521.

819 657. Cartridge fuse and fuse-Block. — Harvey Hubbell, Bridgeport, Conn. — Filed 29. Oct. 05. — Serial No. 230 482.

819 668. Centrifugal Percussion — fuse for Projectiles. — John F. Meigs and Emil A. Gathmann (Bethlehem Steel Comp.), South-Bethlehem (Pa.). — Filed 22. July 05 (5. Dec. 1904). — Serial No. 270 798 (235 568).

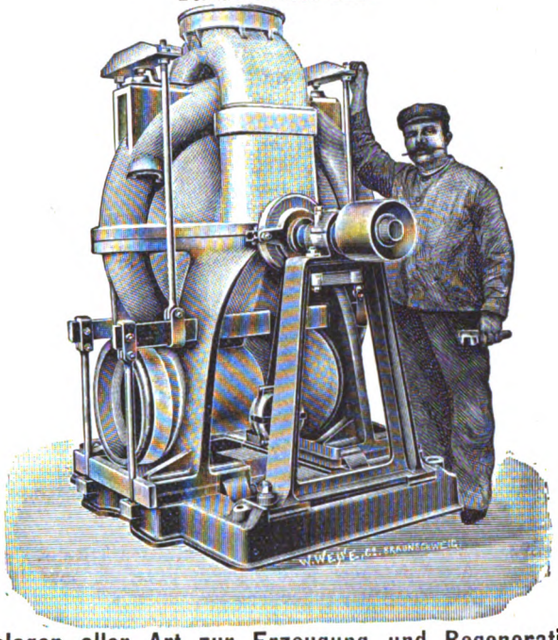
820 070. Repeating Exploder. — Robert D. Simpson (The Berea Novelty Company), Ohio. — Filed 17. Oct. 03. — Serial No. 177 387.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Deutsche
Ton- und Steinzeug-Werke,
Aktiengesellschaft,
Berlin-Charlottenburg,
Berlinerstrasse 22b.



Anlagen aller Art zur Erzeugung und Regeneration von Salpetersäure.
3,6
Spezialität: **Steinzeugexhaustoren.**

Chr. Metzger & Cie.
Maschinenfabrik u. Eisengiesserei
Homburg v/Höhe
Gegründet 1860

liefern als Spezialität
hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

15,6 REFERENZEN:

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz
Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci
Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil
Wolff & Co. Walsrode

SPRENGSTOFF A.-G. CARBONIT
HAMBURG. Fabrik in SCHLEBUSCH b/Köln.

GOLDENE PREUSS.
STAATS-MEDAILLE

Düsseldorf 1902:
Goldene
Ausstellungs-Medaille.

Lüttich 1905: GRAND PRIX.

liefert
SPEZIALITÄTEN
für jegliche Art des Bergbaues und für die Gewinnung von Material aller Art
MONO-, BI- UND TRINITROTOLUOL
verschiedener Schmelzpunkte;
AMMONIAK-SALPETER;
5,5 **APPARATE**
ZUR UNTERSUCHUNG VON SPRENGSTOFFEN.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Wir haben für unsere
Zeitschrift
für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen eine
Einbanddecke
herstellen lassen.

Der Preis dieser sehr vornehm wirkenden Einbanddecke, die sich schon jetzt als Sammelmappe für die einzelnen Nummern verwenden lässt, ist

Mk. 2.—

Porto für Deutschland und Oesterreich-Ungarn 20 Pfg., fürs Ausland 40 Pfg.

Wir bitten um Aufgabe von Bestellungen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 12. 15. Juni 1906. **1. Jahrgang.**

Des causes de décomposition des Nitrocelluloses et des méthodes employées pour déterminer leur degré d'instabilité

par Maurice Jacqué, Directeur de la Cantábrica à Galdácano, près Bilbao (Espagne.)

C'est toujours une question de la plus haute importance tant pour le fabricant que pour le consommateur d'être fixé aussi rapidement et aussi exactement que possible sur la limite de sécurité qu'ils peuvent attribuer aux explosifs emmagasinés ou maniés journellement. S'il convient, d'une part, que le consommateur soit défendu, á la reception des produits qu'il achète, contre les accidents dús à l'instabilité et au manque de résistance de l'explosif vis-à-vis des actions extérieures, il n'est pas juste, d'autre part, que le fabricant soit obligé de passer par le fourches caudines de „tests" assez mal définis, dépendant beaucoup trop de l'observateur et d'autres conditions n'ayant rien à voir avec l'échantillon examiné, sans qu'il lui soit au moins permis de faire vérifier par des méthodes plus précises si vraiment il-y-a lieu de rejeter ses produits.

Aussi le problême de la stabilité joue-t-il un rôle capital dans la fabrication des nitrocelluloses, base de la plupart des poudres actuelles et partie intégrante d'un grand nombre d'explosifs.

On entend par stabilité des explosifs la propriété qu'ils présentent à des degrés divers de résister pendant un temps plus ou moins long aux actions qui tendent à les détruire (température, humidité, conditions atmosphériques, emmagasinage en masse, etc. . . .).

La stabilité dépend de la constitution même du produit, de la nature de ses impuretés et bien entendu de l'ébranlement au quel on le soumet. En particulier, dans las cas des nitrocelluloses, l'action continue d'une température relativement élevée étant surtout redoutable c'est l'étude de ses effets qui sert de bâse à l'examen de la stabilité de ces corps. — De nombreuses méthodes ont été proposées; contrôlés les unes par les autres, elles donnent des indications utiles et efficaces; cependant on a eu quelquefois le désagrément de constater que telle nitrocellulose, telle poudre qui avait passé pour bonne à un moment donné ne réunissait plus au bout de quelques années, voire même du quelques mois les mêmes conditions de stabilité qu'au début.

A quoi peut tenir cette sorte de rétrogradation? —

Ecartons d'abord les causes accidentelles, beaucoup plus fréquentes qu'on ne se l'imagine: impuretés introduites par des négligences difficiles à éviter complètement, emmagasinages, transports, emballages défectueux, contacts regrettables de matières soigneusement élaborées avec des produits susceptibles de les altérer; tonnes de matières emmagasinées sans ventilation suffisantes sous des toits de tôle ondulée dans les pays chauds ou encore dans des soutes de navires où la température peut dépasser 40 et même 45°! Que nous voilà loin de l'échantillon soigneusement gardé dans un flacon du laboratoire et des tests d'autant plus commodes qu'ils sont plus courts! D'ailleurs, on ne peut pas exiger, dans la plupart des cas, que les règlements de conservation soient aussi sévères que ceux de réception; mais il-y-a là une anomalie sur laquelle il n'est peut-être pas inutile d'attirer l'attention.

Ces causes extérieures éliminées, il existe sans aucun doûte d'autres causes de rétrogradation de la „stabilité": les unes sont dûes à la nature même des nitrocelluloses; les autres ont pour cause les impuretés inhérentes au mode de fabrication.

Disons de suite que l'expérience démontre que l'instabilité des nitrocelluloses est d'autant plus marquée qu'elles s'approchent davantage des limites extrêmes de nitration, limites que l'on met une certaine coquetterie à atteindre et sur lesquells les discussions seront encore longtemps ouvertes.

Il y a, si je peux m'exprimer ainsi, de véritables étages dans la constitution de ces corps; ils ne se construisent que par réactions successives, plus ou moins lentes; lorsque l'un de ces étages n'a pu encore se complèter, ou lorsqu'il a été suffisamment ébranlé par une cause extérieure quelconque, il finit par se démolir jusqu'à ce que l'édifice soit en quelque sorte nivelé. Les nitrocelluloses tendent en effet à trouver plus ou moins vite les états d'équilibre le plus stable, qui correspondent à ce que le professeur Will a appelé les „Nitrocelluloses normales". Dans l'industrie, les produits bien stabilisés sont des mélanges de nitrocelluloses normales et tous les états intermédiaires doivent être réduits à l'état de stabilité inférieur le plus proche pour que la nitrocellulose soit acceptable. — Quant à l'homogénéité absolue elle n'est pas facile à atteindre même au laboratoire où l'on emploie des quantités relativement considérables d'acides pour un faible poids de cellulose; les produits industriels ne sont jamais homogènes; ils ne peuvent que renfermer une quantité dominante de l'un des types normaux.

Les expériences délicates du Dr. Will[1]) ont démontré qu'à un type donné correspond à diverses témperatures et en particulier à 135° une loi de décomposition bien déterminée. Il y a dans chaque cas une sorte de stabilité maxima qu'on ne peut dépasser: pour apprécier cette stabilité, on mesure les volumes d'azote obtenus dans la décomposition de 2,5 gr. de nitrocellulose chauffée à 135°;

[1]) Will, Mitt. a. d. Zentralst. Neu-Babelsberg 1900 — [2] 5—24.

Digitized by Google

les gaz sont entrainès par un courant régulier de 1000 cbcm d'acide carbonique à l'heure; ils passent dans un tube à combustion où les oxydes de l'azote sont réduits; une solution de soude et mieux encore de potasse caustique retient l'acide carbonique; enfin l'azote restant est mesuré dans une burette. Monsieur Will a étudié par sa méthode la stabilité des nitrocelluloses obténues avec des mèlanges divers. Il a trouvé que, toutes choses égales d'ailleurs, la stabilité variait en raison directe des proportiones d'eau et en raison inverse des proportiones d'acide sulfurique dans le mélange. Il fallait s'y attendre: l'action décomposante de l'acide sulfurique concentré sur tous les hydrates de carbone et sur leurs dérivès est bien connue; l'eau, au contraire, diluant le mélange modère la réaction; elle diminue aussi la densité du mélange et sa viscosité et l'on sait que le trempage est d'autant plus uniforme que le volume du liquide est plus grand. Ces études ont encore démontré scientifiquement ce que les praticiens avaient observé depuis longtemps: plus une nitrocellulose est riche en azote, plus elle se décompose rapidement et, bien entendu, la décomposition croit très vite avec la température. Le docteur Will a même pu exprimer ce dernier phénomène par la formule

$$\text{Log } N = 8 \cdot 84211 - 22{,}857 \times 0 \cdot 9932^{t}$$

où N indique le nombre de milligrammes d'azote dégagés par unité de temps (le quart d'heure) pour un type de cellulose normale donné et t la température de l'essai.

Il trouve aussi qu'à partir de 135°, la quantité d'azote dégagée dans l'unité de temps va constamment en se doublant pour chaque augmentation de 5° et cela, quelque soit le type de nitrocellulose examiné.

Ces expèriences sont interessantes en ce qu'elles ont permis de fixer la stabilité maxima de divers types; ces données sont d'ailleurs obtenues dans des conditions de laboratoire toute spéciales, ce qui fait que lorsque l'on essaie d'appliquer la méthode à la fabrication courante, on n'obtient pas des résultats comparables à ceux qu'a donné le procédé dans les essais du Dr. Will.[1]) — Les nitrocelluloses normales, obtenues avec un volume de liquide 50 fois plus grand que le volume de la cellulose trempée, agitées pendant 10 minuts dans les essoreuses, lavées avec 100 fois leur volume d'eau distillée, renouvelée constamment pendant 8 jours, essorées, bouillies dans une marmite de fonte émaillée, à niveau constant, avec de l'eau distillée et 1% de Na_2CO_3, essorées à nouveau, puis lavées pendant 48 heures avec de l'eau distillée, sèchées enfin sur du papier à filtrer à une température inférieure à 45°, — ne peuvent être comparées que de loin avec celles que l'on obtient par les procèdés industriels les plus perfectionnés. — Mais il n'y aurait pas des données positives, si la science se bornait à enregistrer les résultats des phénomènes complexes, où les causes secondaires obscurcissent et faussent même souvent en apparence les lois qui régissent celui que l'on prétend observer. Il faut donc pour obtenir des résultats comparables se débarrasser autant que possible de toutes les variables dont on n'étudie pas l'influence. C'est ce qu'a fait le Dr. Will et cela lui a permis de démontrer que toute nitrocellulose normale dégage sensiblement les mêmes quantitès d'azote (à l'état d'oxyde) dans des temps égaux, à condition que la température soit constante et suffisamment élevée (135 à 150°) pour que les volumes dégagés soient assez grands en comparaison des petites variations accidentelles.

Nous pensons que cette méthode peut être simplifiée et appliquée utilement à l'étude des nitrocelluloses industrielles qui sont, nous l'avons déja dit, des mélanges plus ou moines complexes de nitrocelluloses normales (après stabilisation) —

Ceci nous conduit à dire quelques mots sur l'homogénéité des nitrocelluloses industrielles.

Tous ceux qui connaissent cette industrie savent le rôle capital que jouent dans la nitration les masses respectives des mélanges nitrants et de la cellulose. Sans insister trop longtemps sur cette question, ce qui nous entrainerait hors de notre sujet, nous n'exagérerons pas en disant qu'un mélange où l'on trempe 1% de son poids de cellulose donne pour certaines densités et téneurs du mélange nitrant des produits contenant 1 et même 2% de plus d'azote que si l'on y trempe 4 fois plus du carbohydrate. Il y a plus: on pouvra avec des mélanges appropriés, obtenir des cotons insolubles avec un grand excès d'acides et des cotons parfaitement solubles et de plus en plus faibles quand les proportions de cellulose augmentent. Ainsi, les masses respectives du mélange nitrant et de la cellulose jouent dans la nitration un rôle aussi important que la composition du mélange. C'est pour éliminer cette variable que Eder,[1]) Vieille, Lunge, Weintraub et Bebie, Bruley, Kisniemsky ont opéré dans des conditions telles que leurs mélanges diffèrent assez peu à la fin de leurs expériences de ce qu'ils étaient au commencement. Aussi, beaucoup de praticiens appliquant leurs données sans attacher l'importance nécessaire à la particularité que nous signalons, ont ils trouvé des résultats trop faibles généralement fort differents de ceux qui ont été indiqués par ces savants. Ces derniers n'ont d'ailleurs pas tous dosé leur azote dans les mèmes conditions, ni sur des produits pulpés et stabilisés. Quoi qu'il en soit, lorsque l'on s'arrange pour que les acides arrivent à la même condition finale, on constate, — toutes choses égales d'ailleurs —, que les résultats sont très comparables.

Le choix du mélange initial dépend donc de la quantité de cellulose à tremper autant que de la densité et de la tenuer en eau de l'acide.

Il est certain, à priori, que les nitrocelluloses sont d'autant plus homogènes que la proportion d'acides employés à la nitration est plus grande; cependant tant que l'on se tient dans certaines limites qu'il faudrait se garder de dépasser, ce défaut n'est pas aussi marqué qu'on pourrait le croire et, dans nombre de cas industriels, il n'a pas grande importance. C'est que les réactions de la cellulose ne sont pas instantannées, mais successives, et si la matière est bien uniformément mouillée la réaction se poursuit normalement; mais il est évident que l'acide s'affaiblissant avec le progrès de la réaction, le maximum de nitration ne peut jamais depasser celui qui correspond au mélange final. Les limites imposées sont déterminées par l'état de la cellulose qui est plus ou moins hydrophile, plus ou moins pure, par les moyens d'agitation dont on dispose, par la densité des mélanges, la température à laquelle on opère, la dûrée de la nitration etc. etc. . . — Les conditions économiques de l'industrie obligent à limiter les quantités d'acides employés; d'autre part, sauf pour certaines spécialités (Cotons photographiques, pharmaceutiques etc. . .), on n'emploie pas des ouates de première qualité. Ce sont des résidus de filature fort bien lavés, quelquefois même trop bien lavés, avec des fibres tordues quand elles ne sont pas en partie détruites par les traitements chimiques et physiques du dégraissage et du blanchiment: elles contiennent toujours des corps dont la constitution cellulosique a été plus ou moins modifiée et on a forcément des vitesses

[1]) Will, Mitt. aus dem Zentralst. f. Wiss.-Techn. Untersuchungen Neu-Babelsberg. 1902 — [3] 5—40. do. [3] 30—40.

[1]) Eder-Berl. Ber. XIII S. 169 — Vieille. Mém. II 211—224—Bl. 39, 527. Lunge u. Weintraub (Zeitschr. angew. Chem. 1899—472). Lunge u. Bebie do. 1901 — 567). Lunge J. Amer. Chem. Soc. 1901 — 23 — (8) 527—579. Bruley-Mém. p. et salp. VIII. — Kisniemsky do. X 64—79.

Digitized by Google

de réaction différentes en différents points: c'est là une cause importante d'hétéro généité. —

On comprendra d'après ce qui précède qu'une nitrocellulose industrielle puisse dans certains cas contenir de petites quantités de nitrocelluloses de type plus élevé en azote que celui qui correspond à la nitrocellulose qui domine dans le mélange; tout récemment stabilisée, il peut se faire que les petites quantités de cette nitrocellulose élevée ne donnent pas d'indications précises avec certains tests en usage; mais la moindre action extérieure aidant, ces petites quantités du type plus élevé tendront à se décomposer et le „test" rétrogradera de ce chef. —

Si nous ajoutons les produits dûs aux petites décompositions partielles, difficiles à éviter complètement, enfin et surtout les matières fines en suspension dans les acides résiduels[1]) (dérivés nitrosés, aldéhydiques, acide oxalique) que la nitrocellulose retient énergiquement nous comprendrons comment le produit industriel contient fatalement des matières qu'il faut détruire pour assurer sa sécurité. La plupart d'entre elles ne résistent pas aux lavages à l'ébullition; mais il semble bien que d'autres ne se décomposent que lentement même aux températures élevées que l'on emploie aujourd'hui pour la stabilisation; il faut alors de nombreux lavages à chaud, suivis de copieux rinçages à froid: ces derniers sont indispensables, l'action de la chaleur ayant toujours pour résultat une décomposition plus ou moins complète des produits insuffisamment stables. Il n'est pas impossible d'ailleurs de se débarrasser de ces produits gênants par une attaque ménagée; mais c'est là un procédé trop délicat pour que, d'une manière générale, on puisse l'appliquer indistinctement à toutes les nitrocelluloses. — Celles qui sont fortement nitrées (aux limites dont nous avons déjà parlé) ne résistent, même pas en présence de l'eau, à l'action de la vapeur sous faible pression. — Les cotons-poudre á 13,6; les collodions à 12·8 — sans grande utilité d'ailleurs —, n'ont j'amais donné, à ma connaissance, des tests remarquables: en général, ils se décomposent franchement au bout d'une dizaine de minutes, pour peu qu'on élève la tempèrature aux environs de 80 degrès.

Au sujet des retrogradations du test, nous citerons deux observations que nous avons eu l'occasion de faire il n'y a pas longtemps et qui mettent bien en évidence deux causes distinctes de ce phénomène. Il s'agissait dans le premier cas d'un lot de coton à 12·25 d'azote fabriqué avec de vieux acides; après de nombreux lavages à l'ébullition et des rinçages soignés aux essoreuses, on avait obtenu 27 minutes au test d'Abel à 80° et 34 minutes au tournesol à 135°; après de nouveaux lavages à l'ébullition, nous eûmes la surprise de voir redescendre le test successivement à 16, 12 et même 9 minutes au test d'Abel tandis que l'essai au tournesol ne descendait pas au dessous de 30 minutes; puis brusquement après un nouveau lavage le test remonta à 25 minutes. Une série d'analyses soigneusement faites démontra que la perte d'azote n'était pas sensible. Il s'agissait donc bien d'une impureté qui s'était lentement détruite en accélérant à la fin sa décomposition et non pas d'une véritable transformation de la nitrocellulose.

Dans le second cas, on examinait un collodion à 12,6/12,7; on avait obtenu non sans peine, un test de 14 à 15 minutes au papier à l'Jodure de Zinc à 80° et 132 minutes au tournesol. Après de nouveaux lavages à l'ébullition, on constata que le produit était devenu complètement instable. Le test d'Abel donnait de 5 à 6 minutes et, ce qui est plus grave, l'essai au tournesol était détestable. Ce n'est qu'après de nombreux lavages à chaud et à froid que l'on obtint un produit suffisamment stable: or l'analyse démontra que la teneur en azote avait notablement baissé (12·42 + 0,03). Il y avait eu cette fois altération de la nitrocellulose. Il résulte de ces cas particuliers qui, heureusement ne se présentent pas tous les jours, à un tel degré, que le test effectué à un moment donné n'indique pas toujours d'une façon absolue le degré réel de stabilité du produit examiné.

Messrs. Hake et Lewis[1]) out essayé de démontrer que l'une des causes de l'instabilité des nitrocelluloses était dûe à la présence de petites quantités d'éthers sulfuriques. Ou sait que les éthers sulfuriques de la cellulose sont extrêmement solubles dans l'eau en surtout dans l'alcool; ils se décomposent en acide libre en glucose ou dextrines[2]); mais malgré l'adhérence de ces corps la fibre du coton, il ne parait guère probable qu'ils résistent aux nombreux lavages et aux pulpages que les nitrocelluloses ont à subir.

J'ai essayé de trouver des traces d'acide sulfurique en faisant passer du gaz ammoniac pendant plusieurs heures sur 1 kg de coton humide, lavant soigneusement ensuite à l'eau distillée, recueillant l'eau par compression au dessus du vide, évaporant ensuite dans le vide à quelques centimètres cubes: je n'ai pas réussi à mettre en évidence la moindre trace d'acide sulfurique avec le $Ba\,Cl^2$; il s'agissait, bien entendu, de cotons convenablement stabilisés et non pas de cotons mal lavés et insuffisamment pulpés; dans ce dernier cas, qui n'a guère de chance de se présenter dans la pratique actuelle, il est évident que la présence de traces d'acide sulfurique ou de ses composés n'aurait rien de surprenant.

Quoiqu'il en soit, il n'est pas toujours facile de se débarrasser des dernières traces d'impuretés: on s'en rend facilement compte lorsqu'on imprègne une nitrocellulose bien stabilisée d'une solution d'acide oxalique, par exemple, produit qui se trouve souvent dans les vieux acides: on a beau laver pendant très longtemps; il est fort difficile de ramener les tests à leur première dûrée.

On comprend facilement d'après ce qui précède comment la détermination de la stabilité, si importante au point de vue de la sécurité du travail et de l'emploi, importante aussi au point de vue économique de la fabrication est délicate à résoudre d'une manière à la fois pratique et équitable. — Nous savons comment les prescriptions pas trop sévères ont conduit aux truquages, qui voilant la sensibilité de tests ordinairement employées donnent aux produits une apparence de stabilité qui disparait d'ailleurs plus ou moins rapidement avec temps et avec les proportions de matières étrangères employées: c'est une nouvelle cause de rétrogradation et elle n'est pas la moins fréquente. Pour satisfaire les gens très exigeants, on a indiqué nombre de procédés: certains corps absorbent par occlusion les gaz dégagés, vaseline, campher, huile de ricin; d'autres retardent par neutralisation l'apparition de vapeurs acides, aniline et analogues; d'autres enfin comme l'acétone, l'éther acétique etc. voilent franchement le test par dissolution de l'Jode qui tendrait à se former. — Lorsque ces additions sont faites en quantité très petite, leur action reste assez faible; mais elle est réelle et presque toujours détestable au point de vue de la qualité lorsqu'elles sont relativement notables; dans ce cas la fraude est d'ailleurs facile à reconnaître. — Le bichlorure de mercure (reconnaissable à son action sur une feuille d'or), l'acide borique et les borates, les acétates, les salycilates ont été successivement prônes; ces corps peuvent d'ailleurs, dans certains cas, et à très petites doses exercer une action utile sur les matières organiques fermentescibles retenues dans la pulpe lorsque les eaux employées dans la fabrication en sont chargées; le bichlorure en particulier donne avec

[1]) Cf. Berthelot, Cpts. R Acad. Sc. 17.7bre 1900.

[1]) Journal of Chem. Ind. 1905 (374—381), do. 914.
[2]) Beilstein, Handbuch der O. Ch. Tome I, p. 1077.

Digitized by Google

ces corps des produits insolubles et fixes; on évite ainsi la production possible de faibles quantités d'ammoniaque; cependant son emploi n'est pas à recommander: car dès qu'on dépasse $^1/_{10.1000}$ pour cent, les tests sont voilées par suite de la combinaison de ce corps avec les gaz nitreux et il arrive même qu'on peut voir paraître et disparaître successivement le marque qui tend à se former.

Le mieux sera d'employer toujours pour les lavages une eau de très bonne qualité; plus elle sera pure, plus elle dissoûdra de matières décomposées dans les lavages à chaud. Il est même préférable qu'elle ne contienne pas de bicarbonates alcalins; quant aux carbonates alcalins, qui sembleut d'abord atténuer les mauvais résultats des tests des nitrocelluloses de qualité inférieure, ils amènent à la longue la decomposition des produits de bonne qualité.

Si les eaux employées contiennent beaucoup de matières organiques il est à craindre qu'il ne se forme dans la masse spongieuse de petites quantités d'ammoniaque, ce qui ne favoriserait en rien les épreuves de stabilité; il n'est pas rare non plus que les eaux contiennent des traces appréciables de nitrites; je ne parle que pour mémoire des eaux souillées de produits chimiques; elles abondent dans le voisinage des usines. — On est ainsi conduit à donner un rôle important à la purification de l'eau employée pour les lavages.

L'alcool dissout bien la plupart des produits intermédiaires de la nitration; il dissout aussi les nitrodextrines, les corps aldéhydiques etc. . . ; ce serait un auxiliaire précieux, s'il n'était pas si cher. Tous ceux qui se sont occupés du sêchage en vue de la fabrication de la poudre savent que les différences de stabilité fréquemment observées avant et après les essorages sont dûes à son action dissolvante; les poudres colloïdales râpées et sêchées sont généralement plus stables que le coton qui a servi à les fabriquer; la pression du laminoir et le rapage doivent cependant tendre à diminuer cette stabilité.

La nitroguanidine[1]) a été souvent employée depuis une dizaine d'années pour augmenter effectivement la stabilité des cotons nitrés. Sa combinaison en proportions exactement équivalentes, dans le cas d'une décomposition de la nitrocellulose, fait comprendre comment l'addition de ce corps, en plus ou moins grande quantité, suffit à augmenter utilement la dûrée des „tests“ en usage.

(à suivre.)

[1]) Pelliot et Hoffmann, 1896 Flaudenk 1898 — Voyez Mém. Poud. Salp. Vieille XI. p. 194 — Flemming Zeitschr. für angew. Chem. XLVI 1898. p. 1053.

Ueber die Regelung des Verkehrs mit gefährlichen Stoffen.*)

Von Geh. Reg.-Rat Professor Dr. H. Wichelhaus in Berlin.

Die Bestimmungen, welche den Verkehr mit gefährlichen Stoffen regeln, beruhen im wesentlichen auf der Anlage C. zum § 50 der Verkehrs-Ordnung der Eisenbahnen Deutschlands. Diese Anlage C. hat sich unter Mitwirkung der Technischen Deputation für Gewerbe, der ich seit 1872 angehöre, entwickelt und zwar so, dass wir meistens von der Eisenbahnbehörde aufgefordert wurden, die erforderlichen Bestimmungen nicht nur dem Sinne nach vorzuschlagen, sondern ihren Wortlaut anzugeben. Ich habe daher die Entwicklung, welche diese Sache seit mehr als 30 Jahren genommen hat, miterlebt und glaube, daraus einige für den Gegenstand wesentliche Gesichtspunkte ableiten zu können.

Noch im Jahre 1874 nahm die Bekanntmachung, welche diese Angelegenheit in Deutschland regelte, etwas über 3 Druckseiten in Anspruch; darin waren die bedingungsweise zum Eisenbahnverkehr zugelassenen Stoffe in 18 Nummern zusammengefasst. Jetzt macht die Anlage C. ein stattliches Heft mit 66 einzelnen Nummern aus. Bei dieser, in Form und Umfang auffallenden, Veränderung sind 2 Grundsätze nicht angetastet worden, die wohl immer Geltung behalten werden und daher zunächst als solche hervorzuheben sind. Sie lauten:

1. Gegenstände, welche der Selbstentzündung oder Explosion unterworfen sind, bleiben vom Eisenbahn-Verkehr ausgeschlossen, solange nicht besondere Bedingungen für ihré Beförderung angegeben sind.

2. Auch für andere Gegenstände müssen besondere Bedingungen vorgeschrieben werden, wenn sie sich in unangenehmer Weise bemerklich machen, namentlich wenn sie in irgend einer Weise Brände hervorrufen, wenn sie sich als giftig, ätzend oder übelriechend erweisen.

Die Anwendung dieser Grundsätze musste, infolge der Entwickelung der chemischen Industrie, in einem Zeitraum von 30 Jahren, häufige und grosse Veränderungen herbeiführen. Einerseits blieben im Jahre 1874 noch die bekanntesten, der Explosion unterworfenen Gegenstände vom Verkehr auf den Eisenbahnen ausgeschlossen, wenn nicht die Militär-Behörde sie beförderte, z. B. Schiesspulver, Schiessbaumwolle, das seit 1867 bekannte Dynamit und andere Sprengstoffe. Die Zunahme des Verbrauchs, den diese Stoffe erfuhren, machte aber die Zulassung zum Verkehr unerlässlich, so dass sie seit dem Jahre 1879 in beständig erweitertem Masse und unter verschiedenen Bedingungen erfolgte. Andrerseits dachte man 1874 noch nicht an allgemeinen Verkehr mit einer anderen Gruppe der Explosion unterworfener Gegenstände, nämlich mit Behältern, welche gepresste und verflüssigte Gase enthalten. Auch lag das jetzt allgemein anerkannte Bedürfnis der Versendung feinerer Erzeugnisse der chemischen Industrie noch nicht vor; der Eisenbahnverkehr kannte noch keine Vorschriften betr. Chloräthyl. Phosphorchloride, Aceton, Calciumcarbid, Natriummetall usw. usw,

Da nun die Anträge auf Zulassung der Schiessmittel, der Sprengstoffe und der anderen, hierdurch im allgemeinen bezeichneten Stoffe von den verschiedensten Interessenten und zu verschiedenen Zeiten, meistens aber in dringender Form kamen, liegt es in der Natur der Sache, dass die Vorschriften zahlreicher und verwickelter wurden, als bei einheitlicher Behandlung des Gegenstandes nötig gewesen wäre. Es empfiehlt sich daher, aus der vorliegenden Erfahrung die allgemeinen Gesichtspunkte, welche bei Neubearbeitung der Sache festzuhalten wären, abzuleiten.

Der erste Grundsatz, den man m. E. aufstellen kann, ist, dass alle Gegenstände, deren Verhalten während des Transportes so zu beurteilen ist, dass genügende Sicherheitsmassregeln vorgeschrieben werden können, zum Verkehr zuzulassen sind. Das beste Beispiel dafür geben die Schiessmittel und Sprengstoffe. Sie sind als so gefährlich angesehen, dass man sich lange Zeit gesträubt hat, das seit Jahrhunderten im Gebrauch befindliche Schiesspulver dem allgemeinen Eisenbahnverkehr zu übergeben. Dennoch gilt auch hier der Satz: „ce n'est que le premier pas, qui coûte“. Nachdem man dem Schwarzpulver freie Bahn gegeben hatte, ist nun fast alles, was in die Gruppe der Explosivstoffe gehört, auch die anfangs besonders misstrauisch angesehenen

*) Vorgetragen in Rom auf dem Kongress für angewandte Chemie am 26. April 1906.

Digitized by Google

Chloratsprengstoffe, in den Rahmen des Ganzen eingetreten.

Aber nicht allein die Stoffe; auch Gegenstände, welche sie enthalten, mussten allmählich in Betracht gezogen werden. Endlich sind sogar Geschützpatronen, die verschiedene Explosivstoffe nebeneinander enthalten, und noch dazu mit Zündern versehen sind, aufgenommen worden, weil sich unter genauer Berücksichtigung des Verhaltens auch dafür die geeigneten Verpackungen und Sicherheitsmassregeln vorschreiben liessen.

Diese Vorschriften sind aber wichtig für die Beurteilung der Sache. Die wesentlichen davon lauten:

1. Die Zündschraube muss um wenigstens 0,5 mm in dem Kartuschenhülsenboden versenkt liegen; ihr Zündhütchen muss durch eine wenigstens 1 mm starke Metallplatte gedeckt sein.

4. Jeder Sendung ist eine von einem vereideten Chemiker ausgestellte Bescheinigung über die gute Beschaffenheit und Lagerbeständigkeit, sowie über die sichere Festlegung der in den Patronen euthaltenen Spreng- und Schiessmittel beizugeben.

Man sieht, dass sehr genaue Kenntnis der Herstellung von Patronen und des Verhaltens darin enthaltener Stoffe für die Sache in Betracht kommt. Genaue Kenntnis braucht man für alle derartigen Vorschriften.

Der zweite Grundsatz, den man aus den vorliegenden Erfahrungen ableiten kann, ist, dass die Strenge der Vorschriften sich mildern lässt, wenn die Darstellungsmethoden sich verbessern, die Art der Verpackung zweckmässiger wird oder das Verhalten der Stoffe nicht so gefährlich ist, wie man zu Anfang annahm.

Das beste Beispiel dafür bieten die verflüssigten Gase. Anfangs verlangte man Prüfung der Behälter auf Widerstandsfähigkeiten, die in keinem vernünftigen Verhältnis zu dem wirklichen Druck standen, nur um allen etwaigen Vorkommnissen vorzubeugen. Dann hat man diese für die Industrie sehr lästigen Forderungen bedeutend herabstimmen können, ohne bisher dadurch Schaden herbeizuführen und zwar in folgendem Masse:

	von	auf
bei Kohlensäure	250	190 atm.
„ Ammoniak	100	30 „
„ Chlor	50	22 „
„ Schwefeldioxyd	30	12 „ usw.

Auch hat man im allgemeinen festgestellt, dass grosse Gefahren oder Belästigungen nur entstehen, wenn Verkehr im grossen Masstabe stattfindet, während das Bedürfnis, kleine Mengen zu versenden, auch nicht selten eintritt. Es sind daher Ausnahmevorschriften für die Beförderung von Chemikalien in kleineren Mengen gegeben worden. Also kann man sagen: je genauer die Kenntnis der Sache ist, um so weniger lästig werden die Vorschriften. Die erforderliche Kenntnis aller in Betracht kommenden Dinge kann aber nicht ein Einzelner besitzen, sie muss von verschiedenen Seiten zusammengebracht werden.

Der dritte Grundsatz ist, wie mir scheint, für die weitere Entwicklung der Sache von der grössten Bedeutung. Er lautet, dass durch geeignete Prüfung der zu versendenden Stoffe die beste Garantie für ihr Verhalten während des Transports gegeben wird. Solche Prüfung durch Sachverständige ist schon im Jahre 1874 — allerdings nur für einen Stoff, nämlich bei Pikrinsäure — eingeführt worden. Da heisst es: „Die Beförderung reiner Pikrinsäure erfolgt nur gegen eine, von einem geeigneten Chemiker auszustellende Bescheinigung über die Reinheit und Ungefährlichkeit der aufgegebenen Pikrinsäure."

Man dachte damals nur an Benutzung der Pikrinsäure als Farbstoff und sicherte sich gegen Versendung von Pikraten, deren Gefährlichkeit schon hervorgetreten war.

Die Bestimmung ist aber als solche erhalten geblieben, nachdem Pikrinsäure eine Granatfüllung geworden ist. Dann sind im Jahre 1892 die bei Versendung von Kohlenwasserstoffen des Erdöls usw. zu machenden Unterschiede auf ihre vorherige Prüfung begründet worden, und zwar auf Ermittlung des spezifischen Gewichts und namentlich des Entflammungspunktes. Dadurch wurde in viel grösserem Umfange vorherige und sachgemässe Prüfung der zu versendenden Stoffe erforderlich.

Ganz neuen Datums endlich sind die Vorschriften betr. Prüfung aller chemischen Produkte, welche der Explosion unterworfen sind (vgl. Anlag C. LXIII.). Sie knüpfen an das Verhalten der reinen Pikrinsäure an und haben den Verkehr mit einer grossen Anzahl wichtiger Stoffe in dem Sinne erleichtert, dass nicht mehr für jeden einzelnen, der neu hinzutritt, etwas Besonderes auf dem langen Geschäftswege bestimmt werden muss. In derselben Richtung weitergehend, haben wir dann noch Prüfungen für die rauchschwachen, gelatinierten Nitrocellulosepuler und nitroglycerinhaltige Nitrocellulosepulver formuliert (vgl. LXV.).

Dadurch wird insofern ein bemerkenswerter Schritt getan, als es sich nicht mehr bloss um einheitliche Stoffe, sondern auch um Gemenge, welche der Prüfung zu unterwerfen und darnach zuzulassen sind, handelt. Es würde also einen weiteren und erheblichen Fortschritt bedeuten, wenn man auch Sprengstoffe, welche Gemenge sind, auf Grund gewisser Prüfungen zum Verkehr zulassen könnte, ohne sie alle in einzelnen Bestimmungen zu nennen.

Ueberhaupt scheint mir, dass die Prüfung, also die Einführung des Experiments in die Grundsätze, nach denen geurteilt wird, als das Wichtigste zu bezeichnen ist.

Dieser Grundsatz ist geeignet, die Klassifikation ebenso richtig, wie einfach zu machen. Dazu ist aber die allgemeinste Mitwirkung der auf den verschiedenen, in Betracht kommenden, Gebieten Sachverständigen erforderlich. Denn, was oben an dem Beispiel der Patronen gezeigt wurde, ist für die grosse Zahl der in Betracht kommenden und sich stets vermehrenden Gegenstände zu wiederholen: man braucht ausserordentlich viel Sachkenntnis für die alles dies betreffenden Vorschriften.

Zur Frage der Prüfung von Sprengstoffen auf Transportsicherheit.*)

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. W. Will in Berlin.

(Mitteilung aus der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen zu Neubabelsberg.)

In vorstehendem Aufsatze ist dargelegt, in welcher Weise sich in Deutschland Prüfungsverfahren bewährt haben zur Feststellung, ob gewisse nur bedingungsweise zu dem Verkehr zugelassene Waren den gestellten Bedingungen genügen.

Es ist ausgeführt worden, dass die experimentelle Prüfung zu dem genannten Zweck sich bei Explosivkörpern für durchführbar erwies für bestimmte verhältnismässig einheitliche Materialien und es ist darauf hingewiesen worden, dass die schwierige Frage einer einheitlichen Beurteilung der gesamten Sprengstoffe bezüglich ihrer Zulassung zu dem Eisenbahnverkehr sich

*) Vorgetragen in Rom auf dem Kongress für angewandte Chemie am 26. April 1906.

Digitized by Google

wohl nur durch eine weitere Vereinbarung erreichen lässt bezüglich der für die Sicherheit zu stellenden Anforderungen und der Prüfungen, durch welche erkannt wird, dass die Sprengstoffe den genannten Bedingungen entsprechen.

Ich habe versucht, eine Vorstellung zu gewinnen, welcher Art etwa diese Bedingungen und die entsprechenden Prüfungen sein müssen, also welche Eigenschaften für die Frage der Sicherheit des Verkehrs in Betracht kommen. Es sollte dabei ein Urteil gewonnen werden, ob es überhaupt erfolgversprechend ist, zu versuchen, die so mannigfaltigen Sprengstoffe in gewisse Gefahrklassen auf Grund experimentell zu ermittelnder Haltbarkeitsbedingungen zu bringen, und namentlich Methoden zu finden, welche erlaubten, in einfacher Weise rasch festzustellen, in welche von diesen Klassen eine Sprengsubstanz gehöre.

Wenn ein solches Vorgehen erfolgreich wäre, so würden hierdurch für Industrie und Verkehr erhebliche Vorteile erwachsen. Denn erstens würde der Fabrikant in der Lage sein, zielbewusster als bisher auf die Herstellung eines unter bestimmten Bedingungen beförderbaren Sprengstoffes hinzuarbeiten, insofern er selbst in der Fabrik schon im Stande ist, nach den vereinbarten Methoden festzustellen, ob den geforderten Bedingungen genügt wird; zweitens wäre auf Grund solcher Bedingungen und Prüfungen, die das Wesentliche und nur das Wesentliche für die Transportgefahr treffen, bezüglich des Transports solcher Waren eine grössere Sicherheit zu erreichen.

Erwägt man nun, welche Eigenschaften von Sprengstoffen für die Gefährdung des Transports in Frage kommen, so kann man diese nach vier Richtungen hin zusammenfassen, je nach dem Einfluss, durch den die Gefahren, welche Sprengstoffe für den Transport bringen, ausgelöst werden können.

Dies kann der Fall sein:

I. durch mechanische Einwirkung, wie Stoss, Schlag, Reibung;
II. durch Entzündung infolge eines Brandes oder aussergewöhnlich hoher Temperaturen;
III. hat man zu rechnen mit der Möglichkeit, dass ein Sprengstoff auch unter den normalen Transportbedingungen einer Veränderung unterliegt (Selbstzersetzung, Entmischung und ähnliches), durch welche er Eigenschaften annimmt, die den geltenden Transportbedingungen nicht mehr genügen;
IV. kann ein Sprengstoff gefährlicher werden durch Hinzutreten anderer Körper, welche mit ihm eine chemische Reaktion hervorzurufen geeignet sind.

Es wäre also zunächst zu erwägen, ob man entsprechend diesen vier Gesichtspunkten einfache Prüfungsmethoden aufstellen kann.

I. Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkung (Stoss, Schlag, Reibung).

Zur Prüfung der Sprengstoffe auf ihre Empfindlichkeit gegen Stoss etc. sind sehr mannigfaltige Methoden in Anwendung. Man prüft das Verhalten des Explosivstoffs

a) durch Aufschlagen mit einem Hammer, wobei durch Wahl wechselnd harter Unterlagen eine Abstufung der Bedingung möglich ist, oder
b) man reibt denselben in rauher Porzellanschale mit hartem Stempel oder zwischen rauhen Flächen, wie mit Sand oder Glaspapier überzogenen Brettern;
c) Dupré in London benützt den gleitenden Stoss eines harten Holzstabes auf Holz- oder Steinboden, ein Verfahren, das als eine Kombination von Stoss und Reibung betrachtet werden kann;
d) Man lässt die Sprengstoffe mit oder ohne Umhüllung von verschiedenen Fallhöhen auf harte Unterlagen fallen;
e) man stellt die Widerstandsfähigkeit des Sprengstoffs gegen ein durchschlagendes Geschoss von verschiedener Geschwindigkeit fest;
f) die verbreitetste und am meisten zur Aufstellung von Tabellen der relativen Empfindlichkeit von Sprengstoffen benutzte Methode ist die sog. Fallhammermethode, bei welcher ermittelt wird, welche Fallhöhe für einen Hammer von bestimmtem Gewicht erforderlich ist, um den Sprengstoff zur Detonation zu bringen.

Handelt es sich nun darum, eine Methode auszubilden, durch welche sich ein Urteil gewinnen lässt über die, wenn auch nur relative, Empfindlichkeit der verschiedenen Sprengstoffe, so scheint von all den genannten Methoden die Fallhammermethode die geeignetste zu sein; Voraussetzung aber ist dabei, dass sie, wenn an verschiedenen Stellen vergleichbare Resultate erhalten werden sollen, bezüglich der Ausführung genau vereinbart werden muss.

Es ist das Bedürfnis nach einer hinreichend genau vereinbarten Arbeitsweise für diese Methode in der Sprengstofftechnik schon dringend geworden, und es werden auf diesem Kongress in Sektion IIIb zwischen Vertretern der Technik und Wissenschaft auf diesem Gebiete eingehende Beratungen über diese Frage stattfinden, von denen wohl erwartet werden kann, dass sie nicht ohne einen Erfolg bleiben, der auch für die vorliegende Frage von Bedeutung sein wird.

II. Die Gefahr gegen Zündung.

Auch hier sind zahlreiche Erfahrungen und Prüfungsmethoden vorhanden, welche gestatten, für die Sicherheit des Verkehrs wesentliche Unterschiede in dem Verhalten der verschiedenen Sprengstoffe gegen Zündung zu erkennen.

a) Man prüft das Verhalten durch Zündung mittelst eines brennenden Streichholzes unter Beobachtung der Geschwindigkeit des Abbrennens,
b) durch Einführen eines glühenden Drahtes,
c) durch Einwerfen in eine glühende Schale oder Erhitzen in einer Schale auf 200° und Entzünden des etwa noch unzersetzten Sprengstoffes mit einer Flamme;
d) man wirft Proben des Sprengstoffs in ein Schmiedefeuer oder erhitzt sie in einem brennenden Holzstoss;
e) man hat auch wohl nach Goldschmidt's Thermitverfahren geschmolzenes Metall auf die Sprengstoffprobe auffliessen lassen oder umgekehrt, in der Art, wie Berthelot den Nachweis der Explosibilität von Chloraten geführt hat, die vorerhitzte Sprengstoffprobe in kleiner Menge in glühende Glasrohre eintropfen lassen;
f) man hat auch eine etwas intensivere Zündung (Erhöhung der Initialwirkung) herbeizuführen gesucht unter Verwendung einer Bickfordschen Zündschnur, derart, dass man den Sprengstoff in ein Reagensrohr gab und die Wirkung der brennenden Zündschnur beobachtete oder man zündete durch sehr rasch brennende Pulver, trockene Schiesswolle etc.;
g) schliesslich verwendet man zur Feststellung der Neigung zur Zersetzung resp. Entzündung bei höherer Temperatur das als Verpuffungsprobe bekannte Verfahren, welches darin besteht, dass man die Sprengstoffprobe in einem Oelbad bei gleichmässiger Steigerung der Temperatur erhitzt und feststellt, bei welcher Temperatur Verpuffung erfolgt;

Digitized by Google

h) erwähnt soll noch werden, die Ermittlung der zur Explosion erforderlichen Initialwirkung durch Sprengkapseln mit verschiedenem Inhalt an Sprengsatz.

Ueberblickt man die vorgenannte Zusammenstellung mit der Absicht der Auswahl geeigneter Prüfungen für den Zweck der Feststellung der Sicherheit eines Sprengstoffs gegen Brandgefahr auf dem Transport, so erscheint es zweckmässig, die folgenden Proben als Grundlage für Transportbedingungen auszubilden:

1. Feststellung, ob überhaupt ein für die Transportordnung als explosiv zu bezeichnender Körper vorliegt (Sprengkapselversuch);
2. zur Beurteilung der relativen Gefährlichkeit bei Brand: Zünden mit einer Zündschnur im Reagensglas, wobei das verschiedene Verhalten (Nichtanbrennen, einfaches Abbrennen, Verpuffen oder Detonieren) beobachtet werden kann;
3. Anzünden des freiliegenden Sprengstoffs mit einfacher Flamme eines Bunsenbrenners (langsames oder rasches Abbrennen, Detonieren);
4. Erhitzen in eiserner Schale auf 200° und nachträgliches Entzünden des vorerhitzten Sprengstoffs;
5. Ermittelung der Verpuffungstemperatur.

III. Veränderlichkeit der Sprengstoffe während normaler Transportbedingungen.

Hier hat man Rücksicht zu nehmen auf jede Aenderung, welche der Sprengstoff infolge physikalischer Entmischung, Wechsel des Aggregatzustandes, oder chemischer Reaktion seiner Komponenten aufeinander etc. unter Berücksichtigung der Beeinflussung durch die beim Transport möglichen Einwirkungen (Temperatur, Bewegung, Zeit) erleidet.

Durch solche Aenderungen können Sprengstoffe nicht nur empfindlicher werden gegen Stoss und Schlag oder Zündung, sondern unter Umständen sogar zur Selbstentzündung kommen. So können Dynamite durch Ausschwitzen von Nitroglycerin oder Chloratsprengstoffmischungen durch Hartwerden sehr stossempfindlich werden, instabile Schiesswolle durch Selbstzersetzung zur Entzündung kommen, Pulver durch Abgabe von Lösungsmitteln explosible Gasgemische erzeugen etc. Auch hier können eine Anzahl von Prüfungsvorschriften genannt werden, deren Durchführung gewisse Garantien für die erforderliche Haltbarkeit liefern.

So hat man, was chemische Veränderung anlangt, in der Jodzinkstärkeprobe, zumal wenn sie genügend unempfindlich gestaltet wird, einen wertvollen Anhaltspunkt. Ferner geben Prüfung auf Reaktionsänderungen (Reagenspapier, Gewichtsänderungen etc.) unter geeignet verschärften Lagerbedingungen in kurzer Zeit brauchbare Anhaltspunkte.

Des weiteren können, soweit physikalische Entmischung in Betracht zu ziehen ist, Proben auf Entmischbarkeit, wie die Schwitzprobe bei Nitroglycerinsprengstoffen, Schüttelmethoden, ferner Berücksichtigung der Möglichkeit der Aenderungen des Aggregatzustandes unter den Transportbedingungen (Flüssigwerden, Gefrieren und Hartwerden), der Abgabe flüchtiger Produkte und ähnliches in Anwendung kommen.

IV. Beeinflussung durch von aussen zutretende mit dem Sprengstoff reagierende Substanzen.

Diese Art der Beeinflussung ist hier nur der Vollständigkeit wegen zu erwähnen. (Chloratsprengstoffe und Schwefelsäure, Pikrinsäure und Bleisalze.) Für die Aufstellung von Prüfungsmethoden kommt sie natürlich nicht in Betracht.

Will man nun versuchen, an der Hand vorstehender Erwägungen die Sprengstoffe auf Grund der Resultate geeigneter Prüfungsmethoden derart zu ordnen, dass die Anordnung einen sicheren Anhaltspunkt für die Frage der Zulässigkeit zum Eisenbahntransport gewährt, so leuchtet ein, dass hierzu zunächst nur das unter I und II erörterte Verhalten herangezogen werden kann. Die Möglichkeiten der Veränderlichkeit der Sprengkörper bei Transport und Lagerung sind, wie schon hervorgehoben, sehr zahlreich und die Prüfung daraufhin, ob ein Sprengstoff irgend einer der unter III erörterten Veränderungen unterliegen kann, ist im Hinblick darauf, dass man es mit den verschiedenartigsten Gemischen zu tun hat, so mannigfaltig, und ein Zustandswechsel bezüglich der Tragweite für die Sicherheit des Transports so verschiedenartig zu bewerten, dass ich zunächst eine Ordnung nach Massgabe der Veränderlichkeit ausser Acht gelassen habe. Im allgemeinen soll gefordert werden, dass die zum Transport gebrachten Sprengstoffe so beschaffen sind, dass sie unter normalen Verkehrsbedingungen keinen Veränderungen unterliegen, welche sie für den Verkehr gefährlicher machen würden, als sie bei der Prüfung auf Zulässigkeit zum Transport sich erwiesen haben. Dabei kann natürlich berücksichtigt werden, dass man vielfach einer solchen Veränderung durch geeignete Transport- oder Verpackungsbedingungen vorbeugen kann.

Die Frage in IV, Gefährlicherwerden eines Sprengstoffs durch Zutritt eines anderen Körpers, welcher eine chemische, zu Ungunsten der Transportsicherheit verlaufende Reaktion, hervorzurufen geeignet wäre, ist wohl allgemein durch Vorschriften für die Zusammenverladung der fraglichen Sprengstoffe und der mit ihnen reaktionsfähigen Substanzen zu erledigen und kann für die geplante Ordnung ebenfalls ausser Betracht bleiben.

Es bleibt also das Verhalten gegen Stoss und Schlag (I) und gegen Zündung (II) als Einteilungsprinzip. Es liegt nahe, die Stossempfindlichkeit in den Vordergrund zu stellen, denn eine mechanische Beeinflussung ist bei dem Transport unvermeidlich, die Bedingungen einer Zündung durch eine Flamme oder hohe Temperaturen sind Ausnahmen. Diese Erwägungen führen also dazu, zunächst einmal unter Zugrundelegung des vorliegenden Versuchsmaterials zuzusehen, in welcher Weise sich die Sprengstoffe ordnen, wenn man sie einfach nach ihrer Empfindlichkeit gegen Stoss und Schlag aneinanderreiht, und vorläufig einmal die Fallhammerprobe als massgebend wählt.

Auf nachstehender Tabelle habe ich diese Ordnung derart durchgeführt, dass ich zunächst die wichtigeren der für den Verkehr in Betracht kommenden Sprengstoffe unter Ausschluss aller Waren, wie Feuerwerkskörper, Munition, Amorces usw. einfach nach den Fallhöhen aneinandergereiht habe, welche, unter sonst möglichst gleichbleibenden Bedingungen, bei Verwendung gleichen Fallgewichtes zur Hervorrufung der Explosion erforderlich waren.

Tabelle I.

Sprengstoffe nach ihrer Empfindlichkeit unter dem Fallhammer geordnet.

Sprengstoff	Fallhöhe in cm	Klassifizierung
Knallquecksilber	2	**Klasse I.** Fallhöhe etwa bis zu 7 cm. Initialzündsätze und Sprengstoffe von ähnlicher Empfindlichkeit, detonieren bei Zündung, von der Beförderung ausgeschlossen.
Trinitroglycerin, trocken	4	
Bleipikrat	5	
Silberpikrat	5	
Eisenpikrat	7	
Kupferpikrat	7	
Dinitroglycerin, trocken	7	**Klasse II.** Fallhöhe etwa 7-25 cm. Dynamite, sehr empfindlich gegen Stoss und Schlag, brennen lebhaft ab oder verpuffen bei Zündung. Explosionsgefahr vorhanden.
Guhrdynamit, plastisch	7	
Sprenggelatine, plastisch	12	
Sprenggelatine, gefroren	12-15	
Gelatinedynamit, plastisch	17	
Guhrdynamit, gefroren	20	

Digitized by Google

Sprengstoff	Fallhöhe in cm	Klassifizierung
		Klasse III. Fallhöhe etwa 26-100 cm. a) Schwarzpulver, wenig empfindlich gegen Stoss und Schlag, leicht zündlich, verpuffen lebhaft bei Zündung mit Zündschnur. Explosionsgefahr nicht ausgeschlossen. b) Chloratsprengstoffe, ziemlich empfindlich gegen Stoss und Schlag, schwer zündlich, werden durch Zündschnur nicht gezündet, Explosionsgefahr nicht ausgeschlossen. c) Aromatische Nitroverbindungen, empfindlich gegen Stoss und Schlag, schwer zündlich, werden durch Zündschnur nicht gezündet, Explosionsgefahr nicht ausgeschlossen. d) Nitrocellulose mit 15% Wasser, wenig empfindlich gegen Stoss und Schlag, schwer zündlich, werden durch Zündschnur nicht gezündet, Explosionsgefahr nicht ausgeschlossen. e) Rauchlose Pulver, ziemlich empfindlich gegen Stoss und Schlag, relativ leicht zündlich, brennen rasch ab (oder verpuffen) bei Zündung mit Zündschnur, Explosionsgefahr ausgeschlossen.
Sprenggelatine von Dinitroglycerin, trocken	25	
Guhrdynamit von Dinitroglycerin, trocken	25	
Würfelpulver	20-30	
Trinitrokresol	30	
Cheddit Typ 60	32	
Rottweiler Blättchenpulver Nr. 1172	32	
Rauchlose Jagdpulver	30-45	
Blättchenpulver	30-54	
Pikrinsäure*)	35-95	
Cheddit Typ 41	36	
Hexanitrodiphenylamin	40	
Trinitrobenzol	40-50	
Tetranitromethylanilin*)	40-65	
Trinitrotoluol*)	57-90 (bis 180)	
Zinkpikrat	60	
Schwarzpulver, Hirschmarke 4	70	
Ammonpikrat	80	
Natriumpikrat	80	
Sprengpulver	85	
Schiesswolle gepresst, mit 15% Wasser	85	
Trinitrodimethylanilin	95	
Collodiumwolle gepresst, mit 15% Wasser	100	
Schwarzpulver, grobkörnig	100	
		Klasse IV. Fallhöhe 100-200 cm. Nitrocellulosen mit über 20% Wasser, nicht empfindlich gegen Stoss und Schlag, schwer zündlich, werden bei Zündung mit Zündschnur nicht gezündet, Explosionsgefahr nicht ausgeschlossen. Verkehrssichere Sprengstoffe, wenig empfindlich gegen Stoss und Schlag, schwer zündlich, werden bei Zündung mit Zündschnur nicht gezündet, Explosionsgefahr ausgeschlossen. Aromatische Nitroverbindungen, wenig empfindlich gegen Stoss und Schlag, schwer zündlich, werden durch Zündschnur nicht gezündet, Explosionsgefahr ausgeschlossen.
Roburit Ia	105	
Ammonkarbonit	110	
Astralit	110	
Donarit	110	
Dinitrobenzol	120	
Sprengsalpeter Rottweil	135	
Dinitrophenol	150	
Petroklastit	150	
Trinitroxylol	170	
Trinitronaphtalin	175	
Fulmenit	über 180	
Wetterfulmenit	„ 180	
Rottweiler Sicherheitspulver	„ 180	
Anagonsprengpulver	„ 180	
Schiessbaumwolle mit über 20% Wasser	„ 180	
Collodiumwolle mit über 20% Wasser	„ 180	

Die Empfindlichkeit gegen Stoss und Schlag wurde geprüft mit einem Fallhammer von 2 Kilo bei auf die Probe aufgesetztem Stempel.

Es ist wohl nicht unnötig, nochmals ausdrücklich zu betonen, dass die gegebenen Fallhöhen nur annähernde Vergleichszahlen darstellen, da je nach der Konstruktion des Fallhammers und einer ganzen Reihe von anderen Bedingungen erheblich abweichende Zahlen erhalten werden. Ob es möglich sein wird, die Fallhammerprobe derart zu vereinbaren, dass sie allerorts genügende Gleichmässigkeit gewährt, wird, wie erwähnt, Gegenstand der Erörterungen in Sektion III b sein. Das hier mitgeteilte Versuchsmaterial ist erhalten worden mit einem 2 kg Fallgewicht, welches auf einen Stahlstempel fiel, der auf 0,1 g der Substanz aufgesetzt war. Die Substanz war, wo nicht besonders bemerkt, bei 40° vorgetrocknet. Spalte 1 der Tabelle I enthält die Sprengstoffnamen, Spalte 2 die zugehörigen Fallhöhen und Spalte 3 einen Versuch zu einer Gruppierung, durch Zusammenfassung der Sprengstoffe innerhalb bestimmter Grenzen der Fallhöhen. Dabei sind als Sprengstoffe nur solche Substanzen in Betracht gezogen worden, welche mit einer 2 g-Sprengkapsel zur Detonation gelangen, nicht aber Körper, wie Ammoniaksalpeter oder chlorsaures Kali, deren Detonationsfähigkeit zwar erwiesen ist, aber nur unter ganz besonderen Bedingungen in Erscheinung tritt.

Aus Spalte 3 der Tabelle ergibt sich nun, dass es in der Tat möglich ist, die nach der Fallhammerempfindlichkeit geordneten Sprengstoffe in Abschnitte zu zerlegen, welche gewissen Sprengstoffgruppen entsprechen, die man auch heute schon vielfach zu gemeinsamen Gruppen in den Verkehrsordnungen zusammengefasst hat; so finden sich in:

Klasse I, entsprechend einer Fallhöhe von 1—7 cm, die bisher von dem Verkehr ausgeschlossenen Sprengstoffe wie Nitroglycerin, Bleipikrat, Knallquecksilber und ähnliche; in der

Klasse 2, Fallhöhe 7—25 cm, finden sich die Dynamite (Guhrdynamit, Sprenggelatine, Gelatinedynamit und ähnliches).

Eine grössere Klasse 3, bezeichnet durch eine Fallhöhe von 25—100 cm, umfasst Schwarzpulver, die im Handel befindlichen Chloratsprengstoffe, aromatische Nitroverbindungen, wasserhaltige Nitrocellulose mit 15% Wasser und die gelatinierten Nitrocellulose- oder Nitroglycerinpulver.

Klasse 4 endlich mit einer Fallhöhe von über 100 cm, enthält die handhabungssicheren Sprengstoffe, die im allgemeinen zum Stückgutverkehr zugelassen sind, (meist Ammoniaksalpeter-Mischungen); sie enthält die Schiesswolle mit über 20% Wasser und in ihr sind eine Reihe von Nitroverbindungen aufgeführt, welche im allgemeinen nicht für sich, sondern nur als Zusatz zu Ammoniaksalpetersprengstoffen und ähnlichen Verwendung finden.

In der Tabelle II auf Seite 213 sind die vier Klassen nochmals zusammengestellt, 1 und 2 wieder einfach nach den Fallhöhen geordnet, Klasse 3 und 4 etwas modifiziert, insofern hier für die Bildung von Unterklassen das verschiedenartige Verhalten bei der Zündung verwertet ist.

Klasse 3. Unter a) Die Schwarzpulversprengstoffe, relativ wenig empfindlich gegen Stoss und Schlag, aber leicht entzündlich, mit Zündschnur gezündet explosiv verpuffend.

b) Die Chloratsprengstoffe, soweit mir solche im Verkehr zugänglich waren, gegen mechanische Beeinflussung empfindlicher, weniger gegen Stoss und Schlag, aber wohl bei Reibung im rauhen Porzellanmörser; sie sind schwer entzündlich, mit der Zündschnur nicht zur Entzündung kommend, aber bei Brand nicht als explosionsungefährlich zu erachten.

c) Aromatische Nitro-Verbindungen, empfindlich gegen Stoss und Schlag, gegen Zündung unempfindlich; sie werden mit Zündschnur im Reagensglas nicht gezündet, sind aber bei grösseren Bränden explosionsgefährlich.

d) Schiesswolle mit 15% Wasser, gegen Stoss und Schlag wenig empfindlich, schwer entzündlich, also mit Zündschnur nicht zur Entzündung kommend, aber mit Rücksicht auf den Umstand, dass das Wasser leicht weggehen kann, bei Brand nicht ohne Explosionsgefahr.

e) Die rauchlosen Pulver, zum Teil sehr empfindlich gegen Zündung, aber mit Ausnahme der ganz feinkörnigen, die in ihrem Verhalten sich der trocknen Nitrocellulose nähern können, gegen Stoss und Schlag verhältnismässig unempfindlich und bei der Zündung im allgemeinen nicht mehr als explosionsgefährlich zu erachten.

Klasse 4. Die Angehörigen dieser Klassen sind unempfindlich gegen Stoss und Schlag, nicht durch Zündschnur zündbar und im Falle eines Brandes nicht mehr explosionsgefährlich. Man kann sie einteilen in

a) Handhabungssichere Sprengstoffe (Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe).

b) Aromatische Nitroverbindungen von geringerem Stickstoffgehalt als die in III c und

c) Nitrocellulose mit über 20% Wasser.

*) Unter verschiedenen Versuchsbedingungen, wie: Sprengstoff vorgetrocknet oder nicht vorgetrocknet, pulverförmig oder gepresst, lose oder in Stanniol eingewickelt, ohne Stempel oder mit aufgesetztem Stempel.

Digitized by Google

Tabelle II.

Sprengstoffe in Gefahrsklassen geordnet.

Klasse I Fallhöhe etwa bis 7 cm	Klasse II Fallhöhe etwa 7-25 cm	Klasse III Fallhöhe etwa 26-100 cm					Klasse IV Fallhöhe 100-200 cm		
		a	b	c	d	e	a	b	c
Initialzündsätze u. Sprengstoffe von ähnlicher Empfindlichkeit, detonieren bei Zündung, von der Beförderung ausgeschlossen	Dynamite, sehr empfindlich gegen Stoss und Schlag, brennen lebhaft ab od. verpuffen bei Zündung. Explosionsgefahr vorhand.	Schwarzpulver, weniger empfindl. gegen Stoss und Schlag, leicht zündlich, verpuffen lebhaft bei Zündung mit Zündschnur, Explosionsgefahr nicht ausgeschlossen	Chloratsprengstoffe, ziemlich empfindlich gegen Stoss und Schlag, schwer zündlich, werden durch Zündschnur nicht gezündet, Explosionsgefahr nicht ausgeschlossen	Aromatische Nitroverbindungen, empfindlich gegen Stoss und Schlag, schwer zündlich, werden durch Zündschnur nicht gezündet, Explosionsgefahr nicht ausgeschlossen	Nitrocellulose mit 15% Wasser, wenig empfindlich gegen Stoss und Schlag, schwer zündlich, werden durch Zündschnur nicht gezündet, Explosionsgefahr nicht ausgeschlossen.	Rauchlose Pulver, ziemlich empfindlich gegen Stoss und Schlag, relativ leicht zündlich, brennen rasch ab (od. verpuffen) bei Zündschnur-Zündung. Explosionsgefahr ausgeschlossen	Verkehrssichere Sprengstoffe, wenig empfindlich gegen Stoss und Schlag, schwer zündlich, werden bei Zündung mit Zündschnur nicht gezündet. Explosionsgefahr ausgeschlossen	Aromatische Nitroverbindungen von geringerem Stickstoffgehalt als die in Klasse III c, wenig empfindlich gegen Stoss und Schlag, schwer zündlich, werden durch Zündschnur nicht gezündet, Explosionsgefahr ausgeschlossen	Nitrocellulosen mit über 20% Wasser, nicht empfindlich gegen Stoss u. Schlag, schwer zündlich, werden bei Zündung mit Zündschnur nicht gezündet, Explosionsgefahr nicht ausgeschlossen
Fallhöhe in cm	Fallhöhe in cm	Fallhöhe in cm	Fallhöhe in cm	Fallhöhe in cm	Fallhöhe in cm	Fallhöhe in cm	Fallhöhe in cm	Fallhöhe in cm	Fallhöhe in cm
2 Knallquecksilber 4 Trinitroglycerin, trokken 5 Bleipikrat 5 Silberpikrat 7 Eisenpikrat 7 Kupferpikrat 7 Dinitroglycerin, trokken	7 Guhrdynamit, plastisch 12 Sprenggelatine, plastisch 12-15 Sprenggelatine, gefroren 17 Gelatinedynamit, plastisch 20 Guhrdynamit, gefroren 25 Guhrdynamit von Dinitroglycerin, trocken 25 Sprenggelatine von Dinitroglycerin, trocken	70 Jagdpulver, Hirschmarke 4 85 Sprengpulver 100 Schwarzpulver, grobkörnig	32 Cheddit Typ 60 36 Cheddit Typ 41	40-65 Tetranitromethylanilin *) 40 Hexanitrodiphenylamin 40-50 Trinitrobenzol 57-90 Trinitrotoluol *) 80 Ammonpikrat 80 Natriumpikrat 95 Trinitrodimethylanilin 30 Trinitrokresol 35-95 Pikrinsäure *)	85 Schiesswolle, gepresst mit 15% Wasser 100 Collodiumwolle, gepresst mit 15% Wasser	20-20 Würfelpulver 30-45 Rauchlose Jagdpulver 32 Rottweiler Blättchenpulv. Nr. 1177 30-54 Blättchenpulver	105 Roburit Ia 110 Ammoncarbonit 110 Astralit 110 Donarit über 180 Fulmenit „ Wetterfulmenit „ Rottweiler Sicherheitspulv. „ Anagonsprengpulver	120 Dinitrobenzol 150 Dinitrophenol 170 Trinitroxylol 175 Trinitronaphtalin	über 185 Schiesswolle mit 20% Wasser „ Collodiumwolle mit 20 u. 35% Wasser.

Natürlich sind weitere Einteilungen aus anderen Gesichtspunkten für Massregeln des Transports zweckmässig und durchführbar, z. B. können die aromatischen Nitroverbindungen in 2 Unterklassen getrennt werden, solche, welche sauer sind, also unter gewissen Bedingungen gefährliche Salze zu bilden vermögen (Pikrinsäure), und solche, welche neutral zur Salzbildung nicht fähig sind, (Trinitrotoluol, Tetranitromethylanilin und ähnliche). —

Ich bin vorstehend der Aufforderung gefolgt, die Frage zu diskutieren, inwieweit etwa eine Regelung der Vorschriften für den Transport von Sprengstoffen auf Grund vorzuschreibender experimenteller Empfindlichkeitsprüfungen möglich wäre und habe die Frage erörtert an der Hand des zurzeit mir vorliegenden Materials. Eine eingehendere Durchprüfung, ob und wieweit sich die vorhandenen Methoden oder wenigstens einzelne derselben brauchbar gestalten lassen, sodass sie allerorts vergleichbare Zahlen geben, war in der mir bis zu diesem Kongress zur Verfügung stehenden Zeit nicht möglich.

Ich würde es aber für nützlich halten, wenn aus dieser Darlegung eine Anregung zum weiteren Studium der Angelegenheit an möglichst vielen berufenen Stellen erfolgen würde.

Auch aus einer nur teilweisen Lösung der Frage würde für die Industrie wie die Verkehrsbehörden Vorteil erwachsen. Beide haben ein Interesse an der Aufstellung von Verkehrsvorschriften, welche sich auf sachgemässe und allgemein bekannt gegebene experimentelle Prüfung der den Verkehr gefährdenden Eigenschaften der Sprengstoffe stützen.

Die Anforderungen, welche heute die Sprengmittel gebrauchenden Industrien an die Sprengstoffe stellen, sind sehr mannigfaltig. Wir müssen nicht zum wenigsten auch gerade zur Erweiterung der Verkehrswege Sprengstoffe sehr verschiedener Empfindlichkeit transportieren, solche, welche sich erheblich unterscheiden bezüglich der Art und Weise, wie die Sprengkraft ausgelöst werden kann, bezüglich der Arbeit, die sie leisten können, und

*) Unter verschiedenen Versuchsbedingungen, wie Sprengstoff vorgetrocknet oder nicht vorgetrocknet, pulverförmig oder gepresst, lose oder in Stanniol eingewickelt, ohne Stempel oder mit aufgesetzten Stempel.

Digitized by Google

der Geschwindigkeit der Auslösung ihrer Energie. Solche Variationen erfordern die verschiedenen Verwendungsarten als Schiessmittel, Sprengmittel für harte und weiche Gesteine, Initialwirkungen usw.

Wenn einleuchtet, dass grosse Empfindlichkeit gegen Stoss und Schlag die Transportsicherheit gefährdet, so kann doch auch wiederum zu grosse Unempfindlichkeit bei der Sprengarbeit Gefahr bringen, wenn sie zu unvollständigen Detonationen der Patronen oder mangelnder Uebertragung von Patrone zu Patrone führt.

Man hat bisher für jeden neuen Sprengstoff, welchen die rasch fortschreitende Industrie dem Verkehr übergeben wollte, in der Behörde erwogen, ob und unter welchen Bedingungen er transportiert werden könnte.

Diese Erwägungen stützten sich in der Regel auf die mit dem Gesuch um Aufnahme in den Verkehr in jedem Einzelfall eingereichten Gutachten. Es ist einleuchtend, dass bei dem Mangel einheitlicher Prüfungsvorschriften die Unterlagen für diese Gutachten sehr verschiedenartig ausfielen und damit eine Unsicherheit, wohl auch Ungleichmässigkeit in den Entscheidungen und in der Zusammenfassung zu bestimmten Gruppen von gleich gefährlich erachteten und somit gleichen Vorschriften unterworfenen Sprengstoffen stattfand.

Gelingt es, auf dem oben angedeuteten Wege brauchbare Prüfungsmethoden zu vereinbaren, so werden solche Unsicherheiten in der Beurteilung der Transportfähigkeit, wenn nicht ganz, so doch grossenteils vermieden.

Es werden sich bei der grossen Mannigfaltigkeit der Sprengstoffmischungen einem solchen Versuch noch mancherlei Schwierigkeiten in den Weg stellen, die Arbeiten werden aber auf alle Fälle wertvolles Material für die Beurteilung der Handhabungssicherheit der Sprengstoffe liefern.

Die der vorstehenden Anregung zugrunde liegenden Untersuchungen habe ich in Gemeinschaft mit Dr. Burkard durchgeführt, dem ich an dieser Stelle für die wertvolle Hilfe besten Dank ausspreche.

Abriß der Formeln für innere Ballistik von Oberst Mata, mit einigen Anwendungen auf das italienische Ballistit.

Von E. Bravetta, Fregattenkapitän der italienischen Marine in Venedig.*)

I. Man weiss, dass die rauchlosen Kollodiumpulver sehr rasch den Lauf angreifen; es ist also von Wichtigkeit, die Anzahl der Probeschüsse möglichst herabzusetzen, die man benötigt zur Feststellung: des Gewichts der Ladung, das die verlangte Anfangsgeschwindigkeit erzielen soll, des höchsten Gasdruckes, endlich der Dimensionen des Pulverkorns, wenn seine Form bekannt ist. Daher sind Formeln, die es ermöglichen, das Gewicht der Ladung etc. mit genügender Annäherung im Voraus zu berechnen, von grossem Nutzen. Die Formeln von Sarrau, vorzüglich geeignet für Schwarzpulver, sind es nicht so sehr für die rauchlosen Pulver. Die Vieille'schen geben nur die Anfangsgeschwindigkeit und das Gasdruck-Maximum und erfordern die Kenntnis von Konstanten und Koefficienten, die von der Natur des Pulvers abhängen und nicht immer leicht und schnell zu bestimmen sind. Die Kommission von Gâvre benützt drei auf die B-Pulver anwendbare Formel-Typen, die dem italienischen Ballistit ähnlich sein sollen. Diese Formeln beruhen auf Theorien, die für jedes Pulver verschieden sind; sie sind ausserdem das Ergebnis langjähriger Erfahrungen, die man mit diesen Pulvern gemacht hat und dies nicht nur hinsichtlich der numerischen Konstanten, sondern auch weil die Experimentalgesetze durch die Beziehungen der Variablen ausgedrückt sind. Indessen kann man sich ihrer nicht für andere Pulver bedienen. Oberst Mata, ein gelehrter spanischer Offizier, hat eine sehr eingehende Abhandlung über innere Ballistik verfasst, deren Formeln sich für jedes beliebige Pulver anwenden lassen. Wir haben uns ihrer mehrmals, und stets mit sehr zufriedenstellenden Ergebnissen, beim italienischen Ballistit bedient. Die Abhandlung Matas befindet sich nicht im Buchhandel, da sie eine halboffizielle Veröffentlichung ist.

II. Die Theorie Matas ist auf vier hauptsächliche und vier nebensächliche Hypothesen gegründet, nämlich:

1. Haupthypothesen.

a) die Ausdehnung der Gase in den Rohren folgt dem Mariotte'schen Gesetz;

b) die Geschwindigkeit der Verbrennung eines Pulvers ist direkt proportional der ursprünglichen Kraft des Gasdrucks, unter welchem sie stattfindet;

c) die Verbrennung eines Pulverkorns erfolgt schichtenweise, längs der Flächennormale des Korns;

d) in der Formel vom Gasdruck kann man das abzuziehende Volumen dem Volumen des Explosivstoffs gleichsetzen.

2. Nebenhypothesen.

a) die Entzündung der Ladung tritt gleichzeitig ein in allen ihren Teilen;

b) in demselben Augenblick ist der Gasdruck in der ganzen Masse der Ladung derselbe;

c) das Geschoss setzt sich in dem Augenblick in Bewegung, als die Verbrennung des Pulvers beginnt;

d) die Widerstände, die sich im Rohr der Waffe der Bewegung des Geschosses entgegensetzen, können vernachlässigt werden.

Diese Hypothesen, sowohl haupt- als nebensächliche, sind nicht in vollem Umfang aufrecht zu erhalten; dennoch konnte, wer sie annahm, sehr einfache Formeln daraus ableiten, die sich auf jeden Explosivstoff anwenden lassen.

III. Berechnung der Konstanten. Die Formeln des Obersten Mata hängen von zwei Konstanten ab, auf die das System der Ladung keinen Einfluss hat. Die Konstante f ist die spezifische Kraft des Pulvers, das heisst der Druck, den die von einem Kilo des Sprengstoffs in dem Raum eines Kubikdezimeters entwickelten Gase bei der Temperatur der Explosion auf die Flächeneinheit, (d. h. den Quadratdecimeter) ausüben. Die Konstante w ist die spezifische Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers, das heisst die spezifische Verbrennungsgeschwindigkeit unter dem Einheitsdruck von 1 kg/dm². In Wirklichkeit gibt es kein Pulver, das unter solch niederem Druck verbrennt; die spezifische Verbrennungsgeschwindigkeit kann auch nicht aus der in freier Luft erfolgenden abgeleitet werden, denn auch in diesem Fall ist der Druck auf die verbrennende Ober-

*) Deutsche Uebersetzung von Hans Börner.

Digitized by Google

fläche grösser als der atmosphärische, weil er durch die sich entwickelnden Gase verstärkt wird.

Berechnung der Konstante f. Man könnte den Wert von f aus der chemischen Formel des Pulvers mittels der Gesetze der Thermochemie ableiten, aber es ist besser, die folgende Formel zu benützen:

$$f = \frac{m}{2} \cdot \frac{V^2 - V_1^2}{\omega \log\text{nat}\left(1 + \frac{X}{x_0}\right) - \omega' \log\text{nat}\left(1 + \frac{X}{x'}\right)} \quad (I)$$

worin bedeuten soll: V und V_1 zwei in Dezimetern ausgedrückte Anfangsgeschwindigkeiten, die man erhält, wenn mit derselben Waffe dasselbe Geschoss mit zwei nach Gewicht verschiedenen, vollständig verbrennenden Ladungen abgeschossen wird; ω und ω' das Gewicht der genannten Ladungen in kg; X den Weg, den das Geschoss im Rohr zu durchlaufen hat; x und x_0 die reduzierte Länge des Laderaums, das heisst die Länge eines Cylinders, dessen Querschnitt gleich dem des Rohres und dessen Volumen gleich der Differenz zwischen dem Volumen des Laderaums und dem der Ladung ist. Um x und x_0 zu berechnen, benützt man die Formeln:

$$x_0 = \frac{\omega}{\alpha} \cdot \left(\frac{1}{\Delta} - \frac{1}{\delta}\right); \quad x'_0 = \frac{\omega'}{\alpha}\left(\frac{1}{\Delta'} - \frac{1}{\delta}\right)$$

in welchen ω und ω' schon bekannt sind; α ist der Querschnitt des Laufes, nach dm^2 gemessen; Δ und Δ' sind die Ladungsdichten; δ ist die Dichte des Pulvers.

In der Formel (I) bedeutet m die Masse des Geschosses, die man dem Quotienten von Gewicht durch Schwere gleichsetzt, hierbei das Gewicht in kg und die Schwere in dm. Besser macht man $m = \frac{p}{g} + \Delta m$.

In diesem Ausdruck ist $\Delta m = \frac{\pi r}{h} \cdot \frac{2\pi r + f' h}{h - 2\pi r f'} \cdot m$. (1)

Setzt man zur Abkürzung: $c = \frac{\pi r}{h} \cdot \frac{2\pi r + f' h}{h - 2\pi r f'}$

und ersetzt m durch den obigen Wert, so erhält man:

$$\Delta m = \frac{c\frac{p}{g}}{1 - c} \quad (1a)$$

Wenn n den Schraubengang in den Zügen des Rohres bedeutet, also $n = \frac{h}{2r}$, so ist:

$$\Delta m = \frac{\pi}{2n} \cdot \frac{\pi f' n}{n + \pi f'} \cdot m \quad (1b)$$

In diesen Ausdrücken ist r die Hälfte des Kalibers, h die durchschnittliche Höhe in der Schraubenlinie der Züge, f' der Reibungskoeffizient.

Berechnung der Konstante w. Der Wert dieser Konstante ist eine Funktion nicht nur von der Form und Grösse des Korns sondern auch von der chemischen Zusammensetzung und Herstellungsweise des Schiessstoffs. Man kann sie sehr leicht bestimmen bei Kenntnis der mittleren Anfangsgeschwindigkeit, welche man erhält durch eine Anzahl von Schüssen aus demselben Geschütz mit derselben Ladung und demselben Geschoss. Die Formel, die zur Anwendung gelangt, lautet sonach:

$$w^2 = \frac{\alpha^2 l_1^3}{m^2} \cdot \frac{D}{\frac{2\omega f}{m} \cdot \log\text{nat}\left(1 + \frac{X}{x_0}\right) - V^2} \quad (II)$$

worin die schon in Formel (I) vorgekommenen Bezeichnungen ihre Bedeutung behalten. l_1 bezeichnet die Dicke des verbrannten Korns, bei der eine vollkommene Verbrennung des Kornes stattfinden kann. Es ist sehr wichtig, den Wert von l_1, den man für jede Form des Pulverkornes besonders bestimmen muss, zu kennen, denn er ermöglicht es, auf die vollkommene Verbrennung einer aus Pulverkörnern von dieser Art zusammengesetzten Ladung zu schliessen.

In manchen Fällen genügt es, die Grösse des verbrannten Korns seinem ursprünglichen Volumen gleichzusetzen, um daraus l_1 zu erhalten. Betrachtet man z. B. einen Würfel mit der Seite a, so hat man:

$$a^3 = 8 l_1^3 - 12 a l_1^2 + 6 a^2 l_1$$

oder $l_1 = \frac{a}{2}$. Das heisst also, wenn die Hälfte der totalen Dicke verbrannt ist, dann ist die Verbrennung vollkommen. Die Werte 8, — 12 a und 6 a^2 sind die Formkoeffizienten des Würfelkorns. Im allgemeinen ist es für nicht-würfelförmige Körner nicht immer leicht, die kubische Gleichung, die aus der oben geforderten Gleichsetzung hervorgeht, zu lösen; es genügt indes zu wissen, dass für regelmässige Formen des Kornes der Wert von l_1 gleich der halben kleinsten Seite ist. Für jeden Korntyp muss man die drei Formkoeffizienten A, B und C in Betracht ziehen. Der erste ist derselbe für alle Körner von derselben Form; die beiden andern sind von der Grösse des Korns abhängig. Beim Ballistit hat man das Parallelepipedonkorn. Bezeichnen a, b, c die drei Seiten des Parallelepipedons, so sind die Formkoeffizienten:

$A = 8$; $B = -4(a + b + c)$; $C = 2(ab + ac + bc)$.

Liegt ein Parallelepipedonkorn mit quadratischer Basis vor und bedeutet a die Seite der Basis, h das Verhältnis der Höhe zu a, so sind die Formkoeffizienten:

$A = 8$; $B = -4(2 + h)a$; $C = 2(2h + 1)a^2$

Die Grösse D im Zähler der Formel (II) ist eine stets negative Konstante, die von der Form, nicht aber von der Grösse des Korns abhängt. Sie braucht also für jeden Korntyp nur einmal berechnet zu werden. Zu ihrer Bestimmung gibt es 3 Formeln, nämlich:

$$D = \frac{2 V_1^n}{l_1^2 A (\gamma - \lambda)} \cdot \log\text{nat}\frac{\lambda(l_1 - \gamma)}{\gamma(l_1 - \lambda)} - 1 \quad (2)$$

$$D = -\frac{2 V_1^n}{l_1 A \rho (l_1 - \rho)} - 1 \quad (3)$$

$$D = \frac{2 V_1^n}{l_1^2 A \mu}\left(\text{arc tg}\frac{l_1 - \eta}{\mu} - \text{arc tg}\frac{-\eta}{\mu}\right) - 1 \quad (4)$$

In diesen Formeln bezeichnet:

V_1^n = ursprüngliches Volumen des Kornes

$$\left.\begin{matrix}\lambda \\ \gamma\end{matrix}\right\} = -\frac{B}{2A} \pm \sqrt{\frac{B^2}{4A^2} - \frac{C}{A}} \quad (5)$$

$$\rho = -\frac{B}{2A} \quad (6)$$

$$\eta = -\frac{B}{2A} \quad (7)$$

$$\mu = \sqrt{\frac{C}{A} - \frac{B^2}{4A^2}} \quad (8)$$

λ und γ sind offenbar die Wurzeln einer Gleichung, die indes hier nicht angeführt werden soll, und können reell, reell und gleich oder imaginär sein, je nachdem $\frac{B^2}{4A^2} \gtreqless C$ ist. Das Korn des Ballistits ist ein Parallelepipedon, und es ergeben sich reelle, reell und gleiche oder imaginäre Wurzeln, je nachdem das Verhältnis der Höhe zur Seite a der Basis, $h \gtreqless 4$ ist. Sind die Wurzeln reell, so benützt man Formel (2), sind sie reell und gleich, so nimmt man die Formel (3), und endlich Formel (4), wenn sie imaginär sind.

Das Trinom $V_1^n = A l^3 + B l^2 + C l$, der analytische Ausdruck für das verbrannte Korn als Funktion der Dicke, aus dem man die Formkoeffizienten gewinnt, kann bisweilen unvollständig sein. So ersieht man aus Tabelle I bei den Formkoeffizienten, dass $A = 0$ ist für die röhrenförmigen Körner; man muss deshalb diesen Fall besonders untersuchen. Die Formel zur Berechnung von D lautet, wenn $A = 0$:

$$D = \frac{2 V_1^n}{l_1^2 B} \cdot \log\text{nat}\left(1 + \frac{B}{C} l_1\right) - 1 \quad (9)$$

Digitized by Google

Unter normalen Verhältnissen der Verbrennung wird niemals der Fall C = 0 eintreten, denn C stellt immer die ursprüngliche Oberfläche des Korns dar. Wird B = 0, so genügt es, diesen Wert in den Hauptformeln einfach wegzulassen. Mit den so reduzierten Formeln wird es gelingen, die Probleme zu lösen.

Gleichzeitige Berechnung von f und w. Kennt man die Anfangsgeschwindigkeiten, die mit demselben Schiesstoff aus zwei verschiedenen Geschützrohren erhalten wurden (die Ladungen können aus Korn von verschiedener Grösse bestehen), so kann man f und w mittels der Formeln berechnen:

$$V^2 = \frac{2\,\omega\,f}{m} \cdot \log\text{nat}\left(1 + \frac{X}{x_0}\right) - \frac{1}{w^2} \cdot \frac{\alpha^2\,l_1^2\,D}{m^2}$$

$$V^2 = \frac{2\,\omega'\,f}{m'} \cdot \log\text{nat}\left(1 + \frac{X'}{x'_0}\right) - \frac{1}{w^2} \cdot \frac{\alpha'^2 \cdot l_1'^2 \cdot D'}{m'^2}$$

Wir können sie auch schreiben:

$$w^2 V^2 - \frac{2\,\omega}{m} \log\text{nat}\left(1 + \frac{X}{x_0}\right) f\,w^2 + \frac{\alpha^2\,l_1^2\,D}{m^2} = 0 \quad \text{(III)}$$

$$w^2 V'^2 - \frac{2\,\omega'}{m'} \log\text{nat}\left(1 + \frac{X'}{x'_0}\right) f\,w^2 + \frac{\alpha'^2\,l_1'^2\,D'}{m'^2} = 0 \quad \text{(IV)}$$

Der Accent dient zur Unterscheidung der konstanten Grössen nach dem Geschützrohr, mit welchem sie erhalten wurden. Ausser f und w sind alle Grössen bekannt, wir haben hier also zwei kubische Gleichungen mit zwei Unbekannten, von der Form:

$$A\,w^3 - B\,f\,w^2 + C = 0$$
$$A'w^3 - B'f\,w^2 + C' = 0$$

voraus man f w^2 und w^2 und hiernach f und w leicht bestimmen kann. Da es stets schwer ist, ganz genaue und absolut zuverlässige Zahlen experimentell zu erhalten, besonders was die Messung der Anfangsgeschwindigkeiten betrifft, so wird man für f und w oft sehr verschiedene, bisweilen sogar unbrauchbare Werte gewinnen. Hinsichtlich der Grösse f kann man sich nach ihrem theoretischen Wert richten; für den Wert von w genügt es zu berücksichtigen, dass er stets reell, positiv und endlich sein muss. Hat man zur Berechnung von f und w die Formeln (III) und (IV) benützt, so kann man die erhaltenen Werte, falls sie gut sind, ohne weiteres verwenden. Wendet man sie zur Berechnung des Gasdruckmaximums in den beiden Schiessbedingungen an, die man zur Grundlage der Berechnung genommen hatte, so werden die Resultate den experimentell gefundenen Grössen nahezu gleich kommen. (Forts. folgt.)

Berechnungsgrundsätze für frei anliegende Sprengladungen bei Holz und Eisen.

Von Wilhelm Wachtel, Hauptmann im k. k. Pionierbataillon Nr. 12 in Karlsburg (Ungarn).

(Fortsetzung.)

III. Verhältnis von Stoss und Druck bei frei anliegenden Ladungen.

Längst schon ist es bekannt, dass sich zur Verwendung für frei anliegende[1]) Ladungen bei Holz- und Eisenkonstruktionen nur brisante Sprengstoffe eignen, während andere, wie z. B. Pulver, hiebei fast wirkungslos sind.[2]) [3])

Der Umstand nun, dass sich die brisanten Sprengstoffe hauptsächlich durch die starke Stosswirkung kennzeichnen, spricht dafür, dass bei der Sprengung frei anliegender Ladungen nur der plötzliche Stoss auf den Sprenggegenstand eine bemerkenswerte Wirkung ausüben kann; der verhältnismässig allmählich anwachsende Druck verteilt sich derart auf die umgebende Luft, dass seine Aeusserung auf den Sprenggegenstand nur eine sehr geringe ist.[4])

Aehnliches ergeben auch nachstehende zwei Beispiele:

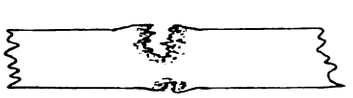


Fig. 5.

Bild 5, nach Technischem Unterricht Anhang zum VI. Teil, zeigt die Wirkung einer schwachen auf einem Balken frei aufgelegten Ekrasitladung.

Der Stoss erzeugte am Balken an der Auflagerfläche eine grössere Höhlung durch Zermalmung, an der dem Auflager gegenüberliegenden Fläche eine kleinere Ausnehmung durch Abstossung.[1])

Bei Vermehrung der Ladung kommen schliesslich beide Höhlungen in der Mitte zusammen und der Balken ist durchschlagen, ohne dass eine, lediglich bei einem Druck mögliche, Durchbiegung bemerkenswert mitgewirkt hätte.

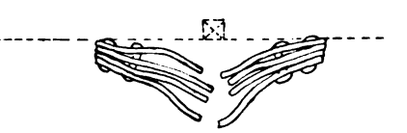


Fig. 7.

Das gleichfalls dem Technischen Unterricht Anhang zum VI. Teil entnommene Bild 7 zeigt die Wirkung einer frei aufliegenden Ladung auf mehrere zusammengenietete Schmiedeeisenplatten. Die hier ersichtliche starke Durchbiegung an beiden Seiten des Durchschlages veranlasst den Technischen Unterricht, den Durchschlag auf eine Zerreissung infolge der starken Biegung zurückzuführen. Die bisherigen Erörterungen ermöglichen jedoch eine andere Erklärung hiefür: der Durchschlag selbst dürfte, wie bei Holz hauptsächlich durch die zermalmende und fortschleudernde Wirkung des Stosses erfolgen; dieser versetzt das Eisen jedoch in derartige Vibration[2]), dass die nachfolgende schwache Druckwirkung die ersichtliche Durchbiegung des an und für sich sehr biegsamen Materials herbeizuführen vermag.

Dafür, dass es sich bei diesen Sprengungen nicht um einen Druck handelt, spricht weiters auch der Umstand, dass bei der Berechnung von durch Druck beanspruchten Trägern stets deren Stützweite einen wichtigen Faktor bildet, während sie bei Ladungsberechnungen nirgends in Betracht gezogen wird.

---

[1]) Schon eine verhältnismässig geringe Bedeckung der Pulverladung mit Sandsäcken oder ihre Einschliessung in Blechtonnen erhöht ihre Druck- somit auch ihre Gesamtwirkung beträchtlich; beide Vorkehrungen sind aber bei Holz- und Eisenkonstruktionen feldmässig fast undurchführbar.

[2]) Vgl. den erfolglosen Sprengversuch der deutschen Pioniere an der hölzernen Loirebrücke von Blois am 28. Januar 1871. (Götze, „Die Tätigkeit der deutschen Ingenieure und technischen Truppen im deutsch-französischen Kriege 1870/71", II. Teil.)

[3]) Den Unterschied der Wirkung frei anliegender Ladungen aus brisanten Sprengstoffen und aus Pulver zeigt anschaulich die Abbildung der Bleizylinder von mehreren Stauchproben in No. 9 dieser Zeitschrift, S. 152.

[4]) Auch der Umstand, dass die Verdämmung bei eingeschlossenen Pulverladungen eine weit grössere Bedeutung hat, als bei solchen aus brisanten Sprengstoffen, erscheint darin begründet, dass sie die Druckwirkung, bei Pulver somit den hauptsächlichsten Wirkungsfaktor, so günstig beeinflusst.

[1]) Es ist eine bekannte physikalische Tatsache, dass, wenn auf eine Reihe elastischer Kugeln, Bild 6, ein Stoss P ausgeübt wird, die letzte Kugel K_1 in der Richtung R wegrollt.

Fig. 6.

[2]) Das Auftreten solcher Vibrationen infolge des Stosses wurde von Blochmann und Bichel bei Unterwassersprengungen festgestellt.

Digitized by Google

IV. Einfluss der Stosswirkung auf die Ladungsberechnung.

Die Berücksichtigung der Dicke in zweiter Potenz nun ist bloss bei einer Beanspruchung durch Druck erforderlich, so ist bekanntlich der Widerstand, den ein belasteter Träger der Durchbiegung, bezw. dem Bruche entgegensetzt, dem Widerstandsmomente — bei rechteckigen Querschnitten $\frac{bd^2}{6}$ — proportional.

Bei der Sprengung frei anliegender Ladungen aber zermalmt der Stoss die anliegenden Teile des Sprenggegenstandes, bevor der Druck eine beachtenswerte Durchbiegung desselben bewirken kann.

Geht man vom Stosse aus, so gelangt man auf mathematischem Wege noch zu einer zweiten Ueberlegung, die dartut, dass für die Ladungsberechnung die Berücksichtigung der Dicke des Sprenggegenstandes in erster Potenz genügt, sobald man nämlich die Bedeutung der Jnitiierungsrichtung für die Aeusserung der Stosswirkung in Betracht zieht.

Schon der Technische Unterricht VII. Teil, Pkt. 38 sagt: „Zum Zwecke möglichst günstig gerichteter Wirkung der Ladung sind die Zündpunkte tunlichst weit vom Ladungsauflager abstehend zu wählen", ohne jedoch diese Forderung zu begründen.

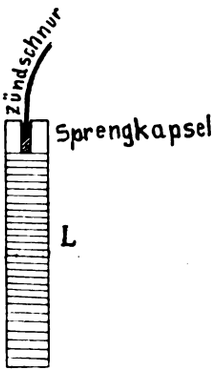


Fig. 8.

Im folgenden sei nun versucht, auf theoretischem Wege zu dieser Begründung zu gelangen.

Man denke sich eine Ladung L, Bild 8, senkrecht zur Initiierungsrichtung in lauter Schichten zerlegt, deren Höhe so klein ist, dass angenommen werden kann, jede Schichte gelange als ganze gleichzeitig zur Explosion. Ist v die Detonationsgeschwindigkeit des betreffenden Sprengstoffes, so erhält die Masse der obersten Schichte durch die Explosion die Geschwindigkeit

$$v_1 = v.$$

Mit dieser stösst sie an die gleich grosse Masse der zweiten Schichte, auf welche sie die Geschwindigkeit

$$u = \frac{1+\varepsilon}{2} \cdot v$$ [1])

überträgt; setzt man $\frac{1+\varepsilon}{2} = k$, so hat die zweite Schichte nach ihrer eigenen Explosion somit die Geschwindigkeit

$$v_2 = v + k\,v = v\,(1+k).$$

Ebenso ist die Geschwindigkeit der dritten Schichte $v_3 = v + k\,v_2 = v + k\,v + k^2\,v = v\,(1 + k + k^2)$, und jene der letzten, x., Schichte

$$v_x = v\,(1 + k + k^2 + \ldots + k^{x-1}).$$

Die Summierung des Ausdruckes in der Klammer ergibt $\frac{k^x - 1}{k - 1}$, was mit Rücksicht darauf, dass $k < 1$ [2]), zweckmässiger $\frac{1 - k^x}{1 - k}$ geschrieben werden kann. Führt man demnach die Summierung für jede einzelne Schichte durch, so erhält man:

$$v_1 = \frac{v}{1-k}\,(1-k),$$

$$v_2 = \frac{v}{1-k}\,(1-k^2),$$

$$v_3 = \frac{v}{1-k}\,(1-k^3) \text{ und schliesslich}$$

$$v_x = \frac{v}{1-k}\,(1-k^x).$$

Die mittlere Geschwindigkeit, die annäherungsweise als dem gesamten Sprengstoffe nach der Explosion innewohnend angesehen werden kann,

$$V_m = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + \ldots v_x}{x} =$$

$$= \frac{v}{x\,(1-k)}\left(x \cdot 1 - k - k^2 - k^3 - \ldots - k^x\right)$$

$$= \frac{v}{x(1-k)}\left(x - k\,\frac{k^x - 1}{k - 1}\right) = \frac{v}{1-k}\left[1 - \frac{k\,(1-k^x)}{x\,(1-k)}\right]$$

Kann die Formel auch nicht unmittelbar zur Berechnung von V_m dienen, da ja x nicht präzise feststellbar ist, so zeigt sie doch deutlich, wie V_m von x abhängt.

In dem Bruche $\frac{k\,(1-k^x)}{x\,(1-k)}$ nehmen mit dem Wachsen von x Zähler [1]) und Nenner zu; die Zunahme des Zählers ist jedoch eine beträchtlich kleinere, durch 1 asymptotisch begrenzte. Mit dem Wachsen von x nimmt also der ganze Bruch ab, d. h. mit dem Wachsen von x wächst auch V_m und zwar nähert es sich asymptotisch der Grösse $\frac{v}{1-k}$ die stets grösser als 2 v ist. [2])

Da die Zahl x der Schichten bei einem bestimmten Sprengstoffe lediglich von der Ladungshöhe [3]) bedingt ist, [4]) geht aus obiger Formel auch die Abhängigkeit von V_m von der Ladungshöhe hervor.

In Wirklichkeit wird die Zunahme von V_m natürlich stets kleiner sein, als hier errechnet; denn stösst man in einen weichen Körper, z. B. Teig, hinein, so folgt derselbe nicht nur dem Impulse in der Stossrichtung, sondern weicht dem Stosse auch seitlich aus; das Verhältnis zwischen der Bewegung senkrecht zur Stossrichtung und jener in der Stossrichtung verschiebt sich um so mehr zu ungunsten der letzteren, je heftiger der Stoss, je weniger konsistent der gestossene Körper und je grösser das Verhältnis zwischen Höhe und Breite [5]) des letzteren ist. Bei den Zersetzungsprodukten des Sprengkörpers wird dieses seitliche Ausweichen noch dadurch begünstigt, dass die Explosion ja schon an und für sich den einzelnen Teilchen einen auch seitwärts gerichteten Bewegungsimpuls erteilt. (Fortsetzung folgt.)

---

[1]) Nach der für unvollkommen elastische Körper geltenden Formel: $u = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2 + \varepsilon\, m_1 (v_1 - v_2)}{m_1 + m_2}$ worin m_1 und m_2 die Massen, v_1 und v_2 die Geschwindigkeiten der aufeinander stossenden Körper bedeuten, während ε ein von der Elastizität abhängiger Faktor ist, der für die verschiedenen Körper zwischen 0 (für vollkommen unelastische) und 1 (für vollkommen elastische) liegt.

[2]) Nach obiger Fussnote [1]) ist $\frac{1}{2} < k < 1$.

[1]) Da nach Fussnote [1]) auf der linken Spalte k stets ein echter Bruch ist, wird k^x immer kleiner.

[2]) Da nach Fussnote [1]) auf der linken Spalte $\frac{1}{2} > k > 0$.

[3]) Als Höhe einer Ladung wäre die Entfernung des Schwerpunktes der Sprengkapselladung von der in der Initiierungsrichtung entgegengesetzten Ladungsfläche zu setzen.

[4]) Bei verschiedenen Sprengstoffen gleicher Höhe nimmt x mit wachsender Detonationsgeschwindigkeit ab; denn je grösser letztere, eine um so höhere Schichte kann als gleichzeitig explodierend angesehen werden.

[5]) Dies speziell dürfte der Grund sein, weshalb bei den in dem Aufsatze von Artilleriegeneralingenieur Ph. Hess „Ueber Sicherheitssprengstoffe und die Methoden ihrer Erprobung" (Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens 1898, 3. u. 4. Heft) geschilderten Versuche des k. u. k. technischen Militärkomitees, bei welchen von verschiedenen Sprengstoffen Ladungen von etwa 40 mm Durchmesser und wechselnder, aber stets verhältnismässig beträchtlicher Länge mit Stauchproben versucht wurden, sich kein merklicher Einfluss der Ladungslänge auf die Stauchwirkung äusserte.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Bergassessor Stegemann, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Traube und Biltz, Die Gewinnung von Nitriten und Nitraten durch elektrolytische Oxydation des Ammoniaks bei Gegenwart von Kupferhydroxyd. (Berl. Ber. **39**, 166–78.) Das Resultat der Untersuchung ist, dass neben Kupferhydroxyd freies fixes Alkali für die anodische Oxydation des Ammoniaks notwendig ist. Die Oxydation schreitet unter diesen Bedingungen bis zu hochkonzentrierten Nitritlösungen fort. Daneben erfolgt eine mit zunehmender Nitritkonzentration wachsende Oxydation des Nitrits zu Nitrat, wobei das Kupfer als Katalysator wirkt. Mit abnehmendem Gehalt an fixem Alkali im Anodenraume wird die Geschwindigkeit der Nitratbildung entsprechend grösser, ausserdem noch beschleunigt durch das Kupfer, solange noch nennenswerte Mengen Alkali vorhanden sind. Die verwendeten Kupfermengen sind sehr gering (höchstens 0,38 g in 100 ccm Lsg.) P. Wöhler.

M. Busch, Oxydation der salpetrigen Säure durch Wasserstoffsuperoxyd; Bestimmung von Nitrat neben Nitrit. (Berl. Ber. **39**, 1401—03.)

Die Oxydation von salpetriger Säure zu Salpetersäure durch Wasserstoffsuperoxyd, die bei 70° in schwach saurer Lösung fast momentan und quantitativ erfolgt, wird zur Bestimmung von salpetriger Säure benutzt, und zwar wird die entstandene Salpetersäure nach Verfassers Methode mit Nitronacetat „Merck" (Diphenyl-endanilodihydrotriazol) gefällt und als Nitronnitrat gewogen. Praktischen Wert hat die Methode für die Bestimmung von Salpetersäure neben salpetriger Säure. Letztere wird mit Permanganat titriert, eine zweite Menge mit Wasserstoffsuperoxyd oxydiert und die gesamte Salpetersäure mittels Nitron gewichtsanalytisch bestimmt. Differenz ist die Salpetersäure. Bei einer neuen Methode des Verfassers zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes der Nitrocellulosen werden diese mit Alkalilauge zersetzt unter Bildung von geringen Mengen Ammoniak und erheblicheren Mengen Nitrit neben Nitrat. Anwesenheit von Wasserstoffsuperoxyd verhindert die Bildung von Ammoniak und oxydiert beim Ansäuern das Nitrit zu Nitrat. Der in Gestalt von Nitrat vorhandene Gesamtstickstoff wird dann mittels Nitron bestimmt. P. Wöhler.

R. Bensemann, Analyse des Natronsalpeters. (Z. f. angew. Ch. **18**, 1972—74 und 19. 471—473.) Es wird eine vollständige Analyse des Chilisalpeters gegeben. Die Ausführung der Analyse unterscheidet sich von den üblichen dadurch, dass die Chloride, Chlorate und Nitrate nach Zusatz von krystallisierter Oxalsäure durch sechsmaliges Eindampfen zur Trockne und darauffolgendes Glühen in Karbonat übergeführt werden, was bei Alkalibestimmungen unter Umständen von Vorteil ist. Bei Anwesenheit von Kalisalpeter sind einige Abänderungen zu treffen, da man sonst unsichere Resultate erhält, oder es ist eine Methode der Ueberführung der einzelnen Salze in Chloride zu benutzen mit darauffolgender indirekter Analyse. P. Wöhler.

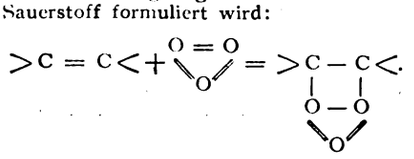
F. M. Feldhaus, Zur ältesten Geschichte des Schiesspulvers in Europa. (Z. f. angew. Ch. **19**, 465—67.) Guttmanns Behauptung (vgl. Z. f. angew. Ch. **17**, 1162), dass Berthold Schwarz der Erfinder der Geschütze sei, ist nach Ansicht des Verfassers nicht genügend gestützt. Eine grössere Anzahl Zitate aus der in Betracht kommenden ältesten Literatur wird zur Begründung dieser Ansicht angeführt. P. Wöhler.

A. Leroux, Die vermutete Unbeständigkeit von Nitroglycerin und Nitrocellulose bei Gegenwart von Spuren Säure. (Congrès de Chim. et Pharm. Lüttich, Juli 1905; Bull. Soc. Chim. Belg. **19**, 243—44; Journ. Soc. Chem. Ind. **25**, 234.) Es wird der Einfluss von Verunreinigungen des Nitroglycerins und der Nitrocellulose durch Salpeter- und Schwefelsäure diskutiert und durch Versuche festgestellt, dass der vermutete schädliche Einfluss freier Säure auf die Beständigkeit dieser Explosivstoffe unrichtig ist, vielmehr nur auf Annahmen beruht ohne experimentelle Begründung. P. Wöhler.

A. Voigt, Ueber Stabilität des Celluloids. (Z. f. angew. Ch. **19**, 237.) Gegenüber der Behauptung Karl Voigts (vgl. diese Ztschr. S. 139), dass eine völlige Entsäuerung der Schiessbaumwolle überflüssig sei, wird festgestellt, dass nur schlecht entsäuerte Fabrikate zur Selbstzersetzung neigen. Mangelhaft entsäuerte Produkte werden ausserdem leicht missfarbig. P. Wöhler.

C. Harries, Ueber die Einwirkung des Ozons auf organische Verbindungen. (Lieb. Ann. **343**, 311—375.)

Es wird eine zusammenfassende Darstellung über die Ozonide gegeben, die vom Verfasser entdeckt und mit einer Reihe von Mitarbeitern studiert sind. Es sind peroxydartige Verbindungen, die durch Addition von Ozon an ungesättigte organische Verbindungen entstehen und deren Bildung folgendermassen unter Annahme von vierwertigem Sauerstoff formuliert wird:



Es sind im allgemeinen dicke Oele oder glasige farblose Syrupe, die alle mehr oder weniger explosiv sind. Ein besonders explosiver Körper ist z. B. Allylacetonozonid $CH_3—CH \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot C \cdot CH_3$ (mit O_3-Brücke und $=O$, $=O$) das noch ein viertes vierwertiges Sauerstoffatom enthält. P. Wöhler.

Ph. Schuberg. Moderne Aetherfabrik. System J. L. C. Eckelt. (Zeitschrift für chemische Apparatenkunde. 1. Jahrgang, Nr. 6.)

Der Aether (Aethyläther) wird dadurch gewonnen, dass man Aethylalkohol mit Schwefelsäure destilliert, wobei sich in continuierlichem Verfahren unter Abspaltung eines Moleküls Wasser aus zwei Molekülen Alkohol ein Molekül Aether bildet;

$$\left(2\,C_2H_5OH - H_2O = \begin{matrix} C_2H_5 \\ C_2H_5 \end{matrix}\!\!>\!O\right)$$

als Zwischenprodukt entsteht Aethylschwefelsäure. Die zur Fabrikation verwendete Apparatur ist im Prinzip bis heutzutage wesentlich dieselbe geblieben. Die Einzelheiten der Einrichtung jedoch sind immer mehr vervollkommnet worden; während früher nur 60—85 % des Alkohols in Aether umgesetzt werden konnten, garantiert der Eckeltsche Betrieb, mit dem wohl die höchste mögliche Stufe der Vollkommenheit erreicht ist, eine Ausbeute von 95 %, abgesehen davon, dass auch Feuerungsmaterial, Arbeitskräfte etc. besser ausgenützt werden. Der Gang des Fabrikationsprozesses ist im wesentlichen folgender: Ein Gemisch von Alkohol und Schwefelsäure wird bis zu einer bestimmten Höhe in die Rohätherblase gefüllt und hierauf erhitzt; aus einem höher gelegenen Behälter strömt Alkohol, nachdem dafür gesorgt ist, dass der Leitungsdruck derselbe bleibt, in das Gemisch ein. Die sich entwickelnden Aetherdämpfe werden in einen Kühler geleitet, und hernach wird der noch saure Aether in einem Behälter gewaschen und neutralisiert, um im weiteren Verlauf rektifiziert, mit Chloralcalcium getrocknet und nochmals gekühlt zu werden, worauf er gebrauchsfertig ist. Die Erhitzung der Rohätherblase geschah ursprünglich durch direkte Unterfeuerung, wobei natürlich die Heizung ausserhalb des Fabrikationsraumes bewerkstelligt wurde; bei den neueren Verfahren mit Dampfschlangen wird nicht nur eine bessere Ausnützung der Wärme sondern auch grössere Sicherheit gegen die Explosion der flüchtigen Aetherdämpfe verbürgt. Bedauerlich ist nur, dass gerade die wesentlichsten Neuerungen des Eckeltschen Verfahrens geheim gehalten werden und daher nicht beschrieben sind. Boerner.

Bone and Drugman, The explosive Combustion of Hydrocarbons. (Die explosive Verbrennung von Kohlenwasserstoffen.) [Proc. of Chem. Soc. **22**, 78—81.] Versuche über die explosive Verbrennung von Kohlenwasserstoffen (Paraffine und Olefine) in Sauerstoff beweisen, dass die Theorie, nach der in der Flamme eine primäre Spaltung der Kohlenwasserstoffe in Kohlenstoff und Wasserstoff mit darauffolgender bevorzugter Verbrennung des Kohlenstoffs vor Wasserstoff stattfindet, nicht richtig ist. Es besteht ferner zwischen langsamer und schneller Verbrennung kein wesentlicher Unterschied; die explosive Verbrennung geht wahrscheinlich so vor sich, dass Anlagerung von Hydroxylgruppen erfolgt, wonach die Produkte unter der Wärmewirkung in einfachere Moleküle zerfallen. Die Zusammensetzung der Endprodukte ist bei einer explosiven Verbrennung von Paraffinen und Olefinen ganz verschieden. Bei Paraffinen tritt auch bei berechnetem Sauerstoffgehalt $\left(C_x\,H_y + \frac{x}{2}\,O_2\right)$ Kohlenstoffabscheidung und starke Wasserdampfbildung ein, bei Olefinen dagegen erfolgt keine Kohlenstoffabscheidung, und die abgekühlten Verbrennungsprodukte bestehen aus Kohlenoxyd und Wasserstoff, entsprechend der Gleichung $C_n\,H_{2n} + \frac{n}{2}\,O_2 = n\,.\,CO + n\,H_2$.

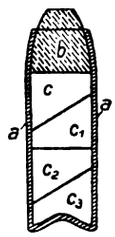
Wendet man bei Olefinen viel weniger Sauerstoff an als hiernach erforderlich ist, so scheidet sich nicht nur Kohlenstoff ab, sondern es tritt merkwürdigerweise auch Wasserdampfbildung auf, unvereinbar mit der Theorie der bevorzugten Verbrennung des Kohlenstoffs vor dem Wasserstoff in Kohlenwasserstoffen. Vergleichende Versuche der drei Gemische gleichen Gehalts an Kohlenstoff und Wasserstoff $C_2H_6 + O_2$, $C_2H_4 + H_2 + O_2$ und $C_2H_2 + 2\,H_2 + O_2$ beweisen, dass keine primäre Spaltung der Kohlenwasserstoffe stattfindet. Es konnte vielmehr dabei gezeigt werden, dass die Affinität der Kohlenwasserstoffe zu Sauerstoff bei hohen Temperaturen weit grösser ist, als die von Wasserstoff, so dass in einem Gemisch beider mit einer Sauerstoffmenge die zur Bildung der primären Verbrennungsprodukte des Kohlenwasserstoffs eben nur hinreicht, trotzdem der Kolenwasserstoff unter völligem Ausschluss von Wasserstoff verbrennt. Daher tritt in Kohlenwasserstoffflammen die Oxydation der Kohlenwasserstoffe vor allen andern chemischen Prozessen ein. P. Wöhler.

Das Teilkerngeschoss. („Das Schiesswesen" Bd. **7**, Nr. 19.)

Die bisher hauptsächlich verwendeten Jagdgeschosse, sowohl Vollmantel- als Teilmantel- und Bleigeschosse, neigen alle dazu, beim Auftreffen vor oder hinter dem Ziele in beliebigem Winkel abzuprallen und auf bedeutende Entfernungen (bis zu 1000 m) weiter zu fliegen, mit unberechenbarer Gefahr für das hinter dem Zielpunkt befindliche

Digitized by Google

Gelände. Ausserdem erfüllte keines derselben den Zweck, das getroffene Wild möglichst schnell und sicher zu töten, in idealer Weise. Die Rhein.-Westf. Sprengstoff-Aktiengesellschaft hat nun ein Geschoss konstruiert, welches in beiden Beziehungen einen Fortschritt bedeuten soll. Es besteht, wie aus der Zeichnung ersichtlich, aus dem Mantel a, dem daraus vorragenden Weichbleikern b und vier Zinnkörpern C, C_1, C_2, C_3 mit teilweise schrägen Flächen. Beim Auftreffen nun staucht sich der Bleikörper zurück, bringt den Mantel zum Zerreissen und die Zinnklötzchen fahren im Körper des getroffenen Wildes nach verschiedenen Richtungen auseinander und richten erheblich grösseren Schaden an als Blei, teils wegen ihrer eigenartigen Form, teils weil sie sich wegen ihrer grösseren Härte weniger leicht deformieren. Man hat festgestellt, dass der Mantel jedesmal beim Auftreffen nach Fehlschuss, welcher Beschaffenheit auch der Boden sei, zerspringt. Wegen ihrer ungünstigen Form und des geringeren spezifischen Gewichts können aber die Zinnkörper höchstens noch 120 m weit fliegen. Die Gefahrenzone, die der Schütze zu berücksichtigen hat, ist also auf etwa ein Drittel reduziert. Dieses neue „Teilkerngeschoss" hat 8 mm Kaliber, wiegt 10 g und ist 25,7 mm lang; in Form und Grösse ist es dem gewöhnlichen Teilmantelgeschoss ganz gleich und nur durch ein auf dem Geschosskopfe eingeprägtes „P" unterschieden.



Beigefügt sei noch die vergleichende Tabelle für Teilmantel- und Teilkerngeschoss.

Gasdruckmesser Modell 88	Teilmantelgeschoss Nr. 9 mittel, 26,0 mm lang 12,92 g schwer		Teilkerngeschoss 25,7 mm lang, 9,85 g schwer		
Pulverladung	Fluggeschwindigk. m/s	Erhebg. d. 100m Flugbahna. 50m	Fluggeschwindigk. m/s	Erhebg. d. 100m Flugbahna 50m	Gasdruck i. Verhältn. z. Teilmantelgeschoss Nr. 9
2,9 g Rottweiler 1293	723	3,5 cm	752	3,5 cm	u. rund 1/4 gering.
2,5 g Rottweiler 1293	648	4,5 „	688	4 „	„ „ 1/5 „
2,1 g Rottweiler 1293	590	6 „	624	5,5 „	„ „ 1/6 „
2,5 g Troisdorfer Nr. 6	656	5 „	691	4 „	„ „ 1/5 „
2,2 g Troisdorfer Nr. 6	598	6 „	645	5 „	„ „ 1/6 „
2,1 g Troisdorfer Nr. 6	576	6,5 „	615	5,5 „	„ „ 1/6 „

Die Einschussöffnung in plastischem Ton war beim Teilmantelgeschoss 37 cm tief und 14 cm weit, beim Teilkerngeschoss 20 cm weit und 30 cm tief. In Holz drang das Teilmantelgeschoss 20 cm, das Teilkerngeschoss 12 cm tief ein. Das erstere wurde in beiden Fällen gestaucht, wohingegen die Zinnkörper des Teilkerngeschosses kaum merklich deformiert wurden. Boerner.

Gasdruckmessungen. D. V.-A. f. H. (Monatshefte, Jahrgang X, Nr. 9—12 inkl,)

Das Prinzip der bisher geübten Messmethoden besteht darin, dass an der Stelle der Rohrwand, wo der Gasdruck gemessen werden soll, eine gut verschliessbare Durchbohrung angebracht wird. In diese Durchbohrung ist ein Stempel eingeführt, der beim Schuss durch den Druck der Gase zurückgedrängt wird und entweder mit einer kopfartigen Verstärkung einen kupfernen Stauchzylinder zusammendrückt (Stauchmethode, Stauchapparat), oder eine keilförmige Schneide in eine unterlegte Metallplatte hineinpresst (Rodman-Apparat), oder endlich auf ein Federnsystem wirkt (Feder-Apparat).*) Am meisten im Gebrauch, weil der zuverlässigste und einfachste, ist der Stauchapparat; auf ihn ist auch im weiteren Verlaufe der Arbeit nur Bezug genommen. Zur Messung des Gasdruckes speziell in Flinten hat man auch schon versucht, den rückwärtigen Teil des Laufes aus einer 15 mm starken Bleiwandung herzustellen, die durch den Druck der Gase ausgebaucht wird. Indessen ist die Beziehung zwischen Druck und Raumvergrösserung nur schwer zu ermitteln, auch ist es unmöglich, genau gleichmässige Bleilegierungen zu bekommen. Des letzteren Umstandes wegen musste man auch darauf verzichten, bei der Stauchmethode die sonst vorteilhafteren Bleizylinder anzuwenden, und muss die Kupferzylinder beibehalten.

Bei Geschützen wird zur Anbringung des Messapparates die Durchbohrung des Rohres am Laderaum vorgenommen, bei Gewehren und Büchsen ebenfalls, doch muss dann auch die Patronenhülse mit durchbohrt werden. Bei Schrotflinten bereitet die letztere Operation zu viel Schwierigkeit, daher bringt man das Bohrloch unmittelbar vor dem Geschosse (7 cm vom Stossboden des Verschlusses ab) an; Versuche haben ergeben, dass die Messungsresultate sich dann gleich bleiben. Da der Gasdruck, während das Geschoss das Rohr durchläuft, bis zu einem Maximum anschwellt, um dann wieder abzunehmen, hat man, um die Drucke während der einzelnen Phasen festzustellen, an verschiedenen Stellen des Rohres Messapparate angebracht; doch sind die erhaltenen Daten sehr ungenau und zwar umso unzuverlässiger, je weiter der Messapparat vom Geschossboden entfernt ist, denn die Gase wirken nicht durch allmählichen Druck auf den Stempel, sondern erst, wenn das Geschoss die betreffende Stelle passiert hat, und dann mit zu plötzlicher Heftigkeit. Dieser Umstand ist auch besonders beachtenswert, wenn sich der Messapparat noch so nahe dem Geschossboden befindet. Einen Masstab für die Verkürzung der Stauchzylinder und somit für den Druck hatte man gewonnen, indem man auf die Zylinder während möglichst kurzer Zeit Gewichte einwirken liess, und die so erhaltenen Angaben in einer Tabelle zusammenfasste. Dieses Verfahren ist deshalb nicht einwandfrei, weil es sich hier um verschieden wirkende Drucke handelt. Der Druck, den die Gewichte ausüben, ist statisch und erfolgt während verhältnismässig weit längerer Zeit, während der Druck der Gase in dem geschlossenen Laderaum urplötzlich und mit ganz anderer Wirkung auftritt (dynamischer Druck), zugleich aber auch dem auf den Kupferzylinder wirkenden Stempel eine gewisse lebendige Kraft mitteilt, was ebenfalls das Ergebnis modifiziert. Diesem letzteren Misstande suchte man dadurch zu steuern, dass man die Stauchzylinder schon vorher stark vorpresste und dadurch die Bewegung des Stempels beschränkte. Ausserdem kann man nie soweit abdichten, dass nicht ein Teil der Gase neben Stempel und Stauchcylinder, sowie neben dem Geschoss vorbeistreicht, auch die Reibung von Stempel und Cylinder an der Wandung beeinträchtigt das Ergebnis. Endlich stimmen auch die Angaben selbst für die unter ganz gleichen Bedingungen, aber an verschiedenen Tagen (namentlich bei verschiedener Witterung) abgegebenen und mit demselben Apparat gemessenen Schüsse nicht überein; es kommen hier bisweilen Unterschiede von 100 Atmosphären vor. Deshalb ist, um gute Durchschnittswerte zu erhalten, stets eine längere Reihe von Schüssen erforderlich. Alle diese Uebelstände fallen natürlich bei Geschützen, sowie bei Infanteriegewehren und Jagdbüchsen mit höheren Gasdrucken (bis zu 3000 Atmosphären) viel weniger ins Gewicht als bei Jagdflinten, die nur einen solchen von 400—600 Atmosphären aufzuweisen haben. Eine Vergrösserung des Stempeldurchmessers hat nur wenig geholfen, und kann zudem aus sehr naheliegenden Gründen auch nur bis zu einer gewissen Grenze stattfinden (etwa 12 mm). Daraus erhellt, dass alle diese Daten nicht unbedingte Gültigkeit an und für sich haben, sondern nur zum Vergleich mit anderen auf gleiche Weise ermittelten Angaben herangezogen werden können.

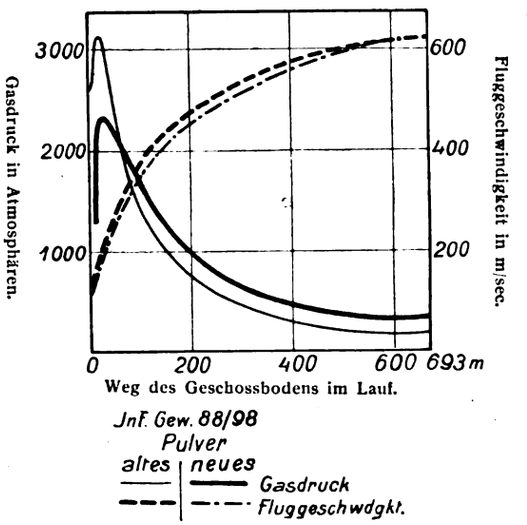


Fig. 1.

Die Höhe des Gasdruckes allein genügt nicht, um den Grad der Sicherheit und Brauchbarkeit eines Pulvers festzustellen, sondern sie muss stets im Zusammenhang mit der Geschwindigkeit des Geschosses betrachtet werden. Interessant ist die beigegebene graphische Darstellung für zwei Pulversorten des Infanteriegewehres M 88/98. Fig. 1. Für beide weist das Geschoss beim Verlassen des Rohres dieselbe Geschwindigkeit auf; auch die Geschwindigkeitskurven laufen nahe nebeneinander; erheblicher gehen die Darstellungen der Drucke auseinander. Das alte Pulver setzt mit einem Druck von 2600 Atmosphären ein und gelangt bis zu einem solchen von 3200 Atmosphären; das seit 1900 eingeführte mildere Pulver beginnt mit 1200 Atmosphären, erzielt ein Maximum von 2400, hat aber in der Folge einen stärkeren Druck, an der Mündung noch etwa 50 Atmosphären mehr als das andere. Der Druck ist also hier viel gleichmässiger, und bei gleicher Leistungsfähigkeit sind die Anforderungen an die Festigkeit des Laufes bedeutend herabgesetzt.

Es wäre natürlich viel zu mühsam und kostspielig, die Untersuchung in dieser Genauigkeit auf jede Pulversorte in Kombination mit jeder Waffe ausdehnen zu wollen; man kommt mit einem einfacheren Verfahren aus. Ist nämlich der Gasdruck, den die Gebrauchsladung in einer bestimmten Waffe entwickelt, festgestellt, so bestimme man denselben, wenn entweder das Gewicht des Geschosses oder das der Ladung erhöht wird; das letztere ist empfehlenswerter. Werden die Gasdrucke unter mehrmals veränderten Bedingungen gemessen und miteinander und mit den erzielten Geschwindigkeiten verglichen, so ist das Pulver umso bedenklicher, je stärker der Druck im Verhältnis zur erzielten Arbeitsleistung zunimmt. In folgender Fig. 2

*) Ueber Messbestimmungen nach den genannten Apparaten siehe diese Zeitschrift No. 5 S. 70—72.

Digitized by Google

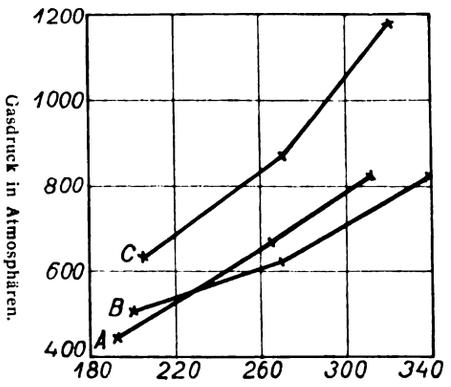


Fig. 2.

sind die Werte, die man mit drei Nitropulvern A, B und C in je drei verschieden grossen Ladungen erhielt, graphisch dargestellt. Die Geschwindigkeiten sind hierbei in Arbeitsleistung nach Meterkilogrammen umgerechnet. Die Gebrauchsladung wurde zuerst auf das $1^1/_8$-fache, dann auf das $1^2/_8$-fache gesteigert. Das Pulver B erzielte die höchste Geschwindigkeit, dabei aber geringeren Druck als die beiden anderen, es ist daher das günstigste; als das ungünstigste ist das Pulver C zu bezeichnen, das die Geschwindigkeit nicht so stark wie B, dagegen den Druck unverhältnismässig mehr erhöht.

Pulversorte	Eine lebendige Kraft von 200 mk wird erreicht bei einem Druck von Atmosphären	Ein Zuwachs von 50 mk = 25 % wird erreicht unter Steigerung d. Drucks um Prozent	Ein Zuwachs von 100 mk = 50 % wird erreicht unter Steigerung d. Drucks um Prozent
A	470	35,9	66,3
B	525	12,9	32,9
C	614	33,2	77,7

Diese Ausführungen zeigen, wie sehr man sich davor hüten muss, aus den in Vergleichstabellen für Pulver angegebenen Gasdrucken ohne weiteres in Bezug auf die Offensivität eines Pulvers bestimmte Schlüsse zu ziehen. Börner.

Dähne, Major a. D. Betrachtungen über den Einfluss der Schwerpunktslage der Geschosse auf die Flugbahngestaltung. (Kriegst. Zeitschr. Nr. 3 S. 105.) Der Verfasser hatte schon 1877 in einer Schrift den Einfluss der relativen Geschosslänge auf die Streuungen hervorgehoben, indem die Seitenabweichungen mit zunehmender Länge des Geschosses (in Kalibern gemessen) abnehmen. Da die damaligen Geschosse nur 2 bis $2^1/_2$ Kaliber lang waren, ergaben sich nur geringe tatsächliche Unterschiede. Bei den heutigen bis zu 5 Kaliber langen Geschossen aber treten diese Unterschiede deutlicher hervor, wie eine Zusammenstellung des Oberstleutnant Heydenreich in seiner „Lehre vom Schuss" klar erkennen lässt.

Eine fernere Folgerung aus der s. Zt. aufgestellten Theorie des Verfassers besteht darin, dass mit einer Verlegung des Schwerpunktes des Geschosses nach hinten bei Rechtsdrall die Rechtsabweichung des Geschosses verringert bezw. eine Linksabweichung vergrössert wird. Poisson hatte s. Zt. die Theorie aufgestellt, dass das Geschoss auf der einerseits verdichteten Luft zu rollen beginnt; ein rechts rotierendes Geschoss weicht dadurch rechts ab. Später wurde diese Theorie verlassen und eine andere, von Magnus aufgestellte, angenommen, die zu dem entgegengesetzten Ergebnis kam, indem angenommen wurde, dass die das Geschoss umgebende Luftschicht mitrotiert. Dadurch entsteht auf der Seite, nach welcher das Geschoss rotiert, eine Luftverdichtung und das Geschoss wird gerade nach der entgegengesetzten Seite abgedrängt.

Während der Verfasser die Theorie Poissons durch die Magnussche Hypothese für widerlegt hält, lässt Geheimrat Cranz sie in seinem 1896 veröffentlichten „Compendium der Ballistik" daneben weiter bestehen. Hiergegen wendet sich der Verfasser und versucht, auf experimentellem Wege den Beweis für die Richtigkeit seiner Annahme, dass die Poissonsche Theorie auf einem Irrtum beruhe, zu erbringen. Theoretisch entgegnet er Cranz, der den Poissonschen Effekt mit dem Entlangrollen einer Kugel an einem Brett vergleicht, dass ein solches Entlangrollen zur Voraussetzung habe, dass ein Eindringen der Kugel in die betreffende Materie nicht möglich sei. Das treffe aber bei der Luft als Aufschlagematerie nicht zu.

Den experimentellen Beweis tritt er auf Grund eines Vergleichsschiessens der Kruppschen Fabrik zwischen Schrapnells mit Messing- und Aluminiumzündern an. Bei den sonst gleichen Geschossen lag der Schwerpunkt weiter rückwärts, wenn sie an der Spitze mit einem Zünder von dem spezifisch leichteren Aluminium versehen waren, und zwar betrug der Unterschied 5 mm. Ein Schiessversuch bei Wind von links ergab auf 4200 m für das Geschoss mit Messingzünder eine um 1,9 m grössere Abweichung nach rechts d. h. also eine vermehrte Abweichung desjenigen Geschosses nach links, dessen Schwerpunkt weiter nach hinten lag. Ohne Wind von links wäre dieser Unterschied noch deutlicher hervorgetreten, da der Wind das Geschoss mit weiter nach rückwärts liegendem Schwerpunkt mehr nach rechts abtrieb, indem der Hebelarm, mit dem er die Spitze um den Schwerpunkt nach rechts drücken konnte, grösser war.

Dann werden Direktiven für etwaige Versuche gegeben, welche die besprochene Frage weiter klären könnten.

Der Kruppsche Versuch hat auch auf der für ein 7,5 cm-Geschoss grossen Entfernung ergeben, dass das Geschoss mit Aluminiumzünder eine um 59 m grössere Schussweite bei gleicher Erhöhung ergab, während seine Mündungsgeschwindigkeit nur um 9 m grösser war. Das führt den Verfasser zu der Voraussetzung, dass das Geschoss mit Aluminiumzünder wegen seines weiter rückwärts gelegenen Schwerpunktes im Anfang seines Fluges kleinere Pendelungen macht, als das Geschoss mit Messingzünder, bei dem der Schwerpunkt weiter vorwärts liegt. Erst im späteren Verlaufe des Fluges gestalten sich die Verhältnisse umgekehrt. Das kommt daher, weil im ersten Teil der Geschossbahn die konischen Pendelungen, deren Gesamteffekt ein verzögernder ist, in der Hauptsache durch den exzentrischen Stoss der Pulvergase auf den Geschossboden bewirkt werden, der beim Geschoss mit mehr rückwärts liegendem Schwerpunkt an einem kürzeren Hebelarm wirkt. Die Wirkung dieses Stosses tritt im weiteren Fluge immer mehr zurück gegen den Einfluss des Luftwiderstandes, der nun umgekehrt an demselben Geschoss einen grösseren Hebelarm findet. Der Verfasser hofft, dass die neue photographische Festlegung der charakteristischen Flugbahngrössen durch Geheimrat Neesen auch ermöglichen wird, die Pendelungen der Geschosse zu messen. E. v. G.

Der Chilesalpeter. (Prometheus 1906. S. 424). Der Aufsatz gibt eine interessante Schilderung der Salpeterlager in der Provinz Tarapacá, welche früher zu Peru gehörte, seit dem Kriege vom Jahre 1880 aber einen Teil Chiles bildet. Die Lager sind in einer Höhe von 1000 bis 1600 m über dem Meeresspiegel gelegen, haben eine Längenausdehnung von 120 Meilen und sind 55 bis 75 km von der Küste entfernt. — Um zu dem Rohsalpeter, der Caliche zu gelangen, der $^1/_2$ bis 3 m tief unter der Erdoberfläche liegt, muss man vermittelst Bohrlöcher — welche bis in „das Liegende", d. h. bis in die unter dem Caliche liegende Tonschicht, der Coba geschlagen werden — Sprengschüsse abtun; als Sprengmittel benutzt man ein an Ort und Stelle aus dem gewonnenen Salpeter hergestelltes, langsam explodierendes Sprengpulver, welches das Deckgebirge in möglichst grosser Ausdehnung aufwirft und noch darüber hinaus hebt und auflockert. Man unterscheidet technisch drei Qualitäten Rohsalpeter, welche 40—50, 30—40 und 17—30 Prozent salpetersaures Natron enthalten; Rohsalpeter mit unter 17 % Natron werden z. Zt. noch nicht für abbauwürdig gehalten, später wird man wohl darauf zurückkommen. — In den Salpeterwerken wird der Caliche zerkleinert und dann in Kochkesseln bei 110—120° C mittelst Dampf extrahiert, worauf die heisse Lauge in Krystallisierpfannen fliesst; nach Absetzen der Krystalle wird die Mutterlauge von Jod befreit und dann zum Extrahieren neuen Rohmaterials verwendet. Der in den Pfannen auskrystallisierte Salpeter kommt zunächst auf schräge Trockenbühnen, dann in Vorratsräume mit zementierter Sohle und wird schliesslich zu je 100 kg in Säcke verpackt. Die Salpeterausfuhr Chiles betrug im Jahre 1840: 14640 Tonnen (à 1016 kg), im Jahre 1903: 1445000 Tonnen, also etwa das Zehnfache; am Konsum waren 1903 beteiligt: Deutschland mit 45 %, Frankreich mit 20 %, Belgien mit 12 %, England mit 9 %, Jtalien mit 4 %. Der Handels-Salpeter ist ein schmutziggraues Salz; man liefert denselben auf der Basis eines Gehaltes von 95 Prozent salpetersaures Natron. —s.

Feuersgefahr und ihre Verhütung. (W. Devereux, Cassiers Magazine, Jan. 1906.)

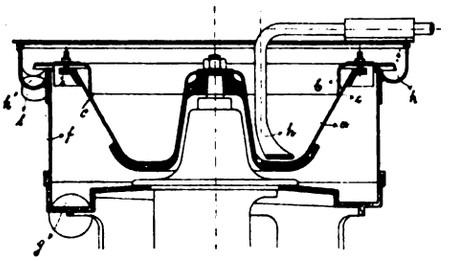
Verfasser hebt hervor, dass in den Grosstädten Amerikas nicht genügend strenge Polizei-Ordnungen existieren. Besonders bemerkenswert ist die Nachlässigkeit mit Rücksicht auf Explosivstoffe, sowie auch auf andere Materialien, die leicht verbrennlich sind. Die grosse Feuersbrunst in Baltimore 1904, welche fast den ganzen Geschäftsteil dieser Stadt zerstörte, entstand durch eine Ueberheizung von Celluloid in einer Fabrik, wo solches zur Verwendung kam. Das erhitzte Celluloid lieferte einen dicken Rauch, der Kohlenstoffmonoxyd enthielt; das letztere, mit Luft zusammen, ergab natürlich eine gefährliche Mischung, die auch, als sie sich entzündete, das brennende Gebäude in alle vier Winde zerstreute. Zum Unglück befanden sich in der unmittelbaren Nähe noch andere Gebäude gefährlichen Inhaltes, z. B. eine pyrotechnische Fabrik, ein Laden für Jagdsportausstattungen, Pulver etc. und es war an ein Feuerlöschen unter diesen Umständen nicht zu denken. Sy.

Digitized by Google

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 171291 Kl. 12d vom 25. Oktober 1903. — Firma C. G. Haubold jr. in Chemnitz: Schleuder zum Scheiden von Flüssigkeiten von darin schwebenden festen Bestandteilen. Das wesentlich neue Merkmal der den Gegenstand der Erfindung bildenden Schleuder besteht darin, dass in die Austrittsmündung einer vollwandigen, sich stetig von unten nach oben erweiternden Trommel a (s. Zeichnung) ein in seiner Höhenlage ein-



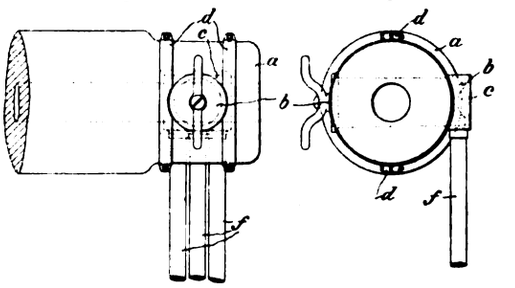
stellbarer Ring b derart eingehängt ist, dass er mit dem oberen Teil der Trommelwandung einen Ringschlitz c für den Abgang der schweren Bestandteile bildet und selbst den Ueberlauf für den übrigen Inhalt der Schleuder darstellt. Da die Trommel a sich nach oben stetig erweitert, ohne Unregelmässigkeiten in der Wandung aufzuweisen, so kann die Zentrifugalkraft voll auf das Arbeitsgut zur Einwirkung gelangen und die Scheidung zwischen den schwereren und leichteren Bestandteilen vollziehen. Die Trommel ist von einem Auffanggefäss f umgeben, das mit der ein Abflussrohr l besitzenden Rinne k für die leichteren und der Abführungsöffnung g für die schwereren Bestandteile ausgestattet ist. Durch verschiedene Einstellung des Ringes b ist man in der Lage, den Schlitz c enger oder weiter zu machen und dadurch die Konzentration der aus dem Rohr g austretenden Masse zu beeinflussen.

D. R. P. 171088 Kl. 12i vom 15. Januar 1904. — Società Anonima Ing. L. Vogel per la Fabbricazione di Concimi Chimici in Mailand: Verfahren zur Darstellung von Schwefelsäure nach dem Bleikammerprozess. — Die Erfindung bezweckt, das bekannte Verfahren, bei welchem die aus einem Gemisch von Natronsalpeter und Schwefelsäure durch die Wärme der Röstgase entwickelten Salpetergase mit den Röstgasen durch den Gloverturm, also auf indirektem Wege, in die Bleikammern gelangen, zu verbessern. Erreicht wird dieser Zweck dadurch, dass die aus dem Natronsalpeter-Schwefelsäuregemisch entwickelten Salpetersäuredämpfe unmittelbar durch die Säure des Gay-Lussacturmes zur Absorption gebracht und darin aufgespeichert werden, um sie dann nach Bedarf vermittelst des Gloverturms aus dieser Vorratskammer zu entfernen. Bei dieser Methode ist der Natronsalpeter lange vorher zersetzt, ehe die Verwendung der Salpetersäure für die Bleikammern erfolgt. Die Menge der als Reserve dienenden Salpetersäure hängt von der Menge der Absorptionsäure ab; je mehr von letzterer vorhanden ist, um so grösser ist die Menge der aufgespeicherten Salpetersäure. Die Vorzüge dieser verbesserten Methode bestehen in der Möglichkeit, erstens grosse Mengen von Salpetersäure den Bleikammern rasch zuzuführen und zweitens die Salpetersäurezufuhr in die Kammern genau regulieren zu können, sodass der stossweise Eintritt der Salpetersäure in die Kammern vermieden wird.

D. R. P. 170009 Kl. 55 vom 10. Juli 1904. — Vigo Drewsen in New-York: Verfahren zur Herstellung von Zellstoff für die Papierfabrikation aus Maisstielen, Zuckerrohr und ähnlichen markreichen Pflanzenstengeln. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass die betreffenden Pflanzenstengel nach entsprechender Zerkleinerung ohne vorherige Scheidung ihrer Bestandteile mit einer einzigen Aufschlussflüssigkeit, am besten mit Aetzkalilauge, in einer für die Aufschliessung sowohl des Marks als auch der Stengelrinde genügenden Stärke nur einmal gekocht werden, worauf nach eventueller Entfernung der beim Kochen nicht angegriffenen Teile, auf Sieben oder durchlochten Platten von entsprechender Maschen- bezw. Schlitzweite eine Trennung der Rinden von den Markzellen in bekannter Weise erfolgt.

D. R. P. 170149 Kl. 72e vom 11. Januar 1905. — Bohn & Kähler in Kiel: Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren. — Im Gegensatz zu dem bisher bekannt gewordenen Verfahren zur Beseitigung der Pulvergase aus Geschützrohren durch Pressluft wird gemäss vorliegender Erfindung Saugluft angewendet und zwar in erster Linie bei Geschützen mit Keilverschlüssen. Zu diesem Zweck wird über diejenige Oeffnung des Keilloches, welche beim Herausziehen des Keils b (s. Zeichnung) frei wird, eine Kappe c angebracht, an welche eine aus einem oder mehreren Schläuchen f bestehende Saugleitung angeschlossen ist. Durch die Kappe c werden die Rauchgase durch einen mit der Saugleitung verbundenen Exhaustor abgesaugt und durch eine an diesem sich anschliessende Druckleitung an beliebiger Stelle ins Freie geführt. — Vor den bekannten Einrichtungen hat die vorliegende den grossen Vorzug, dass ein Absaugen der Rauchgase aus dem Rohr schon während des Herausgleitens der Kartuschhülse nach hinten, erfolgen kann,

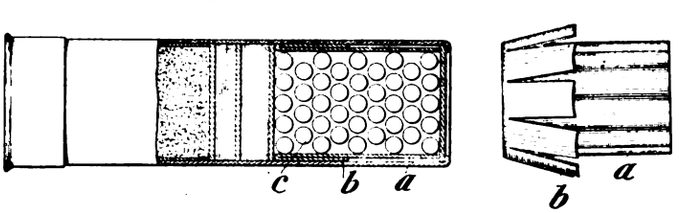
Fig. 1. Fig. 2.



sodass ein Eindringen der Gase in die das Geschütz unmittelbar umgebenden Räume, wie z. B. in die Panzertürme ausgeschlossen ist.

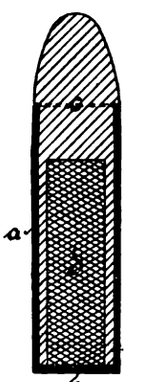
D. R. P. 171410 Kl. 72d vom 6. April 1905. — Johann Friedrich Gustav Adolf Schelling in Dwerkathen: Schrotpatrone, bei der die Schrotladung zwecks Erzielung einer regelmässigen Streuung in einen dehnbaren mit zu verfeuernden Einsatzzylinder eingeschlossen ist. — Durch die vorliegende Erfindung soll erreicht werden, dass sich bei Schrotpatronen die die Ladung umgebende Hülle stets rechtzeitig von den Schroten trennt und die Streuung im geeigneten Momente eintritt. Zu diesem Zweck ist der die Schrotladung aufnehmende nach dem

Fig. 1 Fig. 2.



Schuss von der Patronenhülse sich trennende Einsatzzylinder a (s. Zeichnung) an seiner Aussenwandung mit einem sich an diese anlegenden, schirmartig aufklappbaren Mantel oder Schirm b versehen, derart, dass durch diesen sich infolge des Luftwiderstandes aufspreizenden Schirm eine Verzögerung der Geschwindigkeit des Zylinders gegenüber der Ladung, und damit eine allmähliche Trennung von Hülle und Ladung herbeigeführt wird.

D. R. P. 170391 Kl. 72d vom 26. Juli 1905. Robert Schrader in Göttingen: Teilmantelgeschoss mit geschlossenem Boden und hervorstehendem, mit einer Höhlung am hinteren Ende versehenen Kern. — Zwecks Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit und Erzielung einer gestreckteren Flugbahn bei gleicher Pulverladung werden Geschosse bekanntlich aus zwei spezifisch verschieden schweren Metallen derart zusammengesetzt, dass der vordere Teil des Geschosses schwerer ist als der hintere. Der gleiche Erfolg lässt sich auch dadurch erzielen, dass man in dem hinteren Teil des Geschosses einen genügend grossen und tiefen Hohlraum ausspart, welcher am Boden des Geschosses offen ist. Wird nun ein solcher hohler Kern in einen geschlossenen Mantel eingesetzt, so verliert er in den meisten Fällen seine Form, indem die Wände der Höhlung sich eindrücken oder Falten schlagen, wodurch die Verbindung mit dem Mantel unsicher, vor allem aber das Gleichgewicht des Geschosses quer zur Richtung der Längsachse gestört wird. — Dieser Uebelstand wird nun dadurch beseitigt, dass der Hohlraum d des Bleikerns c (s. Zeichnung) vor dem Einführen in den Mantel a wieder mit einem leichten Stoff ausgefüllt wird, so dass die Wände der Höhlung an ihm einen Widerstand und Gegenlager finden. — Zur Füllung des Hohlraums eignen sich am besten Stoffe, welche in der Wärme flüssig werden, wie z. B. Kolophonium, Wachs, Paraffin etc.; auch Gips, Zement, Papiermasse u. dgl. lassen sich verwenden.



Amerikanisches Patent 812958 vom 17. März 1905. — Fin Sparre in Wilmington, Delaware, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung bezieht sich in erster Linie auf Ammoniumnitrat und Metalle enthaltende Sprengstoffe und bezweckt eine Verbesserung derselben derart, dass sie sich auch in komprimierter Form leicht und sicher zur Detonation bringen lassen, ohne dass gleichzeitig die Sicherheit in der Handhabung herabgesetzt wird. — Dies wird dadurch erreicht, dass man der aus Ammoniumnitrat und Metall bestehenden Grundmischung vor der Kompression nichtgelatinierte Nitrocellulose oder eine aequivalente Verbindung, wie z. B. Nitrostärke und einen flüssigen, nicht viscosen Kohlenwasserstoff von möglichst niedrigem Erstarrungspunkt und hohem Siedepunkt, wie z. B. Kerosen, zusetzt und den Sprengstoff nach der Kompression noch mit Paraffin oder dgl. überzieht. Während die Nitrocellulose dazu dient, die Detonationsfähigkeit der Mischung zu erhöhen, hat der Zusatz des Kohlenwasserstoffs den

Digitized by Google

Zweck, die pulverigen Stoffe bei der Kompression miteinander zu verbinden, die Sprengkraft der Mischung zu erhöhen und sie ausserdem widerstandsfähiger gegen Feuchtigkeit zu machen. Der Parraffinüberzug schliesslich macht die Sprengstoffe noch ungefährlicher und befähigt sie zur Benutzung bei Sprengungen unter Wasser. — Die so erhaltenen Sprengkörper, die auch zur Füllung von Granaten etc. dienen können, stehen an Sprengkraft den stärksten bekannten Sprengstoffen nicht nach, zeichnen sich aber vor denselben durch Unempfindlichkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit und Frost etc. aus. Ein derartiger, besonders zur Füllung von Hohlgeschossen dienender Sprengstoff besteht z. B. aus:

Ammoniumnitrat	50—70%
Aluminium	10—20%
Nitrocellulose	10—25%
Kerosen	0—10%

Für sonstige Zwecke (Bergbau etc.) wird folgende Mischung empfohlen:

Ammoniumnitrat	50—80%
Ferrosilicium	5—25%
Nitrocellulose	5—25%
Kerosen	0—10%

An Stelle von Metallen und Metallegierungen können bei der Herstellung dieser Sprengstoffe auch Sulfide, Carbide oder Silicide von Metallen benutzt werden.

Amerikanisches Patent 812 959 vom 6. Mai 1905. — Fin Sparre in Wilmington, Delaware, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Der nach diesem Verfahren hergestellte Sprengstoff besteht aus Ammoniumnitrat oder einem anderen Sauerstoffträger, Ferrosilicium, Kerosen oder einem ähnlichen flüssigen Kohlenwasserstoff und Nitroglycerin in wechselnden Mengenverhältnissen. Eine besonders günstige dynamitähnliche Wirkung soll eine Mischung von folgender Zusammensetzung zeigen:

Ammoniumnitrat	68%
Ferrosilicium	13%
Kerosen	5%
Holzkohle	2%
Nitroglycerin	12%

Vor dem gewöhnlichen Dynamit zeichnet sich der neue Sprengstoff ausser durch seinen geringeren Preis hauptsächlich dadurch aus, dass er infolge des bedeutend geringeren Gehaltes an Nitroglycerin die Nachteile des Dynamits, wie Empfindlichkeit, Gefrierbarkeit usw. in bedeutend geringem Masse aufweist.

Wirtschaftliche Rundschau.

Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken A.-G. in Berlin. Die Gesellschaft steht, dem Vernehmen nach, im Begriff, auf Reinickendorfer Terrain grosse Ländereien zum Bau einer Fabrik und zur Anlage einer Uebungs-Schiesshalle zu erwerben.

Sprengstoffgesellschaft Kosmos in Hamburg. Die Gesellschaft, die mit der Dynamit-Aktiengesellschaft vorm. Alfr. Nobel & Co. in einem Vertragsverhältnis steht, erzielte im Jahre 1905 bei 61 159 (57 569) ℳ Unkosten und nach Abschreibungen in Höhe von 8410 (8973) ℳ einen Reingewinn von 98 321 ℳ (wie i. V.) Die Auszahlung von 7½% Dividende erfordert 90 000 ℳ.

Sprengstofffabriken Hoppecke Aktiengesellschaft in Hamburg. August Johannes Meyer ist als Vorstand aus der Gesellschaft ausgeschieden. Ferdinand Sträter, Kaufmann, zu Rheine i. W. und Johannes Clemens August Meyer, Kaufmann zu Hamburg, sind zu Vorstandsmitgliedern bestellt worden. Curt Albert Ferdinand Westphal und Carl Kümpers sind zu Prokuristen bestellt worden; jeder derselben ist berechtigt, in Gemeinschaft mit einem Vorstandsmitgliede die Firma der Gesellschaft per procura zu zeichnen.

Rheinische Dynamitfabrik, Köln. Die ordentliche Hauptversammlung, in der das ganze Aktienkapital vertreten war, genehmigte den Rechnungsabschluss für das Jahr 1905, erteilte der Verwaltung Entlastung und setzte die Dividende auf 21% (gegen 20% im Vorjahre) fest. Ein der Reihenfolge nach ausscheidendes Aufsichtsratsmitglied wurde durch Zuruf wiedergewählt.

„Aktien-Gesellschaft Siegener Dynamit-Fabrik" Köln. Durch Aufsichtsratsbeschluss vom 26. April 1906 ist Dr. Paul Müller, Chemiker zu Köln, zum Vorstandsmitgliede ernannt.

A.-G. Siegener Dynamitfabrik in Köln. Im Jahre 1905 war, wie der Geschäftsbericht ausführt, die Fabrik Förde fortlaufend gut beschäftigt. Bei der Bedeutung, welche der Verbrauch an Sicherheitssprengstoffen gewonnen hat und bei dem dadurch bedingten Rückgang des Dynamitverbrauchs sah sich die Verwaltung veranlasst, die Herstellung jener Sprengstoffe aufzunehmen, und es gelang ihr, einen guten Absatz darin zu erzielen. Der nach Verrechnung mit dem Kartell verbleibende Reingewinn von 46 009 Mk. (im Vorjahre 42 547 Mk.) soll folgendermassen verteilt werden: Beamten-Unterstützungsbestand 1400 Mk. (1200 Mk.), 14% Dividende (13%) = 42 000 Mk., Gewinnanteile für den Aufsichtsrat 2609 Mk. (2347 M.).

Die Bilanz der Gesellschaft pro 31. Dez. 05 stellt sich wie folgt:

Aktiva	ℳ	₰	Passiva	ℳ	₰
Grundbesitz	72 637	91	Aktienkapital	300 000	—
Fabrikgebäude	177 325	39	Reservefond	61 872	67
Maschinen	63 599	16	Spezialreservefond	58 031	73
Utensilien etc.	1 290	94	Kreditoren	42 766	46
Fuhrwerke	1	—	Gewinn	46 008	69
Wohnhäuser	33 511	96			
Waren	142 430	60			
Effecten	17 882	54			
	508 679	55		508 679	55

Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-A.-G. in Köln. Im Jahre 1905 war, so wird im Geschäftsbericht mitgeteilt, die Schiesswoll- und Pulverfabrik voll beschäftigt; dabei nahm die Gesellschaft noch bedeutende Aufträge, sowohl in Schiesswolle als auch in Pulver, in das neue Jahr herüber. Die Preise für Sprengkapseln gingen trotz fortwährenden Steigens der Rohstoffpreise weiter herunter; daher blieb das Gewinnergebnis dieser Abteilung trotz voller Beschäftigung hinter dem des Vorjahres zurück. Das Dynamitgeschäft verlief normal. Durch Aufnahme der Herstellung von Sicherheitssprengstoffen war es möglich, den Betrieb in der Fabrik Förde auf voller Höhe zu halten und einen befriedigenden Gewinn zu erzielen. Das Zieh-, Stanz- und Presswerk Troisdorf (frühere Munitionsfabrik) war gut beschäftigt, jedoch zu wenig lohnenden Preisen. Die Fabriken Nürnberg und Stadeln lieferten ein gutes Ergebnis, ebenso die Fabrik elektrischer Zünder. Die in Troisdorf neuerrichtete Zelluloidfabrik wurde gegen Mitte des Jahres in Betrieb gesetzt und arbeitet zur Zufriedenheit; die Erzeugnisse erfreuen sich bereits guten Rufes, und dabei ist stetige Zunahme der Herstellung und des Absatzes zu verzeichnen. Die Verwaltung ist überzeugt, dass dieser neue Zweig ihren Erwartungen entsprechen und der Schiesswollfabrik regelmässige Beschäftigung sichern wird. Die Summe der Rechnungsbeträge stellte sich auf 7 499 773 Mk. Durchschnittlich wurden 1247 Arbeiter und Arbeiterinnen beschäftigt und an Gehältern und Löhnen 1 328 784 Mk. gezahlt. Die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr können als gut bezeichnet werden. Der nach der Verrechnung mit dem Kartell und nach Abzug der Gewinnanteile verbleibende Gewinn von 1 110 188 Mk. (im Vorjahre 1 006 444 Mk.) soll wie folgt verteilt werden: Abschreibungen 336 709 Mk. (287 314 Mk.), Beamtenunterstützungsbestand 20 000 Mk. (20 000 Mk.), 14% Dividende (13%) 700 000 Mk. (650 000 Mk.), Gewinnanteile für den Aufsichtsrat 43 478 Mk. (39 130 Mk.), Vortrag auf neue Rechnung 10 000 Mk. (10 000 Mk.).

Die Bilanz der Gesellschaft pro 31. Dez. 1905 wird wie folgt angegeben:

Aktiva	ℳ	₰	Passiva	ℳ	₰
Grundstücke	495 909	68	Aktienkapital	5 000 000	—
Anlagen (nach Abschreibung von 336 709,32)	3 333 297	98	Reservefonds	1 093 405	54
Auswärtige Magazine	2	—	Spezialreservefonds	120 000	—
Patente	1	—	Restkaufschilling Nürnberg	110 000	—
Magazinbestände u. Betriebsvorräte	1 951 487	80	Beamten-Unterstützungsfonds	26 549	21
Diverse Debitoren	2 501 568	91	Diverse Kreditoren	1 683 381	34
Kassa, Wechsel	132 127	71	Rückständige Dividende 1904	130	—
Effekten	392 549	29	Reingewinn	773 478	28
	8 806 946	37		8 806 944	37

Sprengstoff A.-G. Carbonit. Der Bericht über das Geschäftsjahr 1905 lautet wie folgt: „Entsprechend unserem Vertrage mit der Dynamit-Aktien-Gesellschaft, vormals Alfred Nobel & Co., entfällt auf unsere Aktien für 1905 eine Dividende von 7½ pZt. wie i. V. An der von der Nobel-Dynamite-Trust Co. in diesem Jahre gemachten Reservestellung von etwa 74 000 £ nehmen wir unserem Anteil gemäss teil. Die Beschäftigung unserer Fabrik Schlebusch in Sicherheitssprengstoffen, die wir mit dauerndem Erfolg als unsere Spezialität herstellen, war befriedigend. Auch die Beschäftigung in militärischen Sprengstoffen, die wir erst seit einigen Jahren betreiben, entwickelt sich zufriedenstellend. Für Betriebszwecke dienende Bauten und Einrichtungen wurden 281 506,44 Mk., für Magazine ausserhalb der Fabrik 8926,48 und für die Vergrösserung unserer Betriebsinventarien 20 053,05 Mk. aufgewendet. Das Konto für Roh- und Betriebs-Materialien und Waren erhöhte sich infolge Betriebsvergrösserung um 206 074,19 Mk., das Konto Kreditoren nahm um 489 882,05 Mk. infolge des für Neuanlagen und Betriebsvergrösserung entstandenen Geldbedarfes zu, der durch die mit uns befreundeten Gesellschaften befriedigt wurde. Für Abschreibungen gelangten vertragsmässig 76 240,79 Mk. zur Verwendung. Im vergangenen Jahre wurden auf Wunsch einer grösseren Anzahl Aktionäre unsere Aktien an der Berliner Börse eingeführt. Als Beitrag der Gesellschaft zu den Kosten

Digitized by Google

der Einführung wurden 10000 Mk. vorbehaltlich der Zustimmung der Generalversammlung bewilligt, die wir vorschlagen, dem Extra-Reservefonds zu entnehmen. Es verbleiben demselben dann noch 7500 Mk. Der Reingewinn von 137396,13 Mk. wäre wie folgt zu verteilen: 5 pZt. dem Kapital-Reservefonds 6869,81 Mk.; Tantieme an Vorstand und Aufsichtsrat 10526,32 Mk.; 7½ pZt. Dividende 120000 Mk. Nach dem Gewinn- und Verlustkonto per 31. Dezember 1905 betrugen: Gewinn an Waren und vertragsmässigen Vergütungen 3005614 Mk. (2642859 Mark i. V.). Davon erforderten Rohmaterialien, Löhne, Transporte, Fabrikkosten, Emballagen usw. 2645618 Mark (2293476 Mk.); Handlungsgeneralunkosten, Steuern usw. 146359 Mk. (137634 Mk. i. V.); Abschreibungen 76241 Mk. (74353 Mk. i. V.); Reingewinn 137396 Mk. (137396 Mk. i. V.). Nach der Bilanz per 31. Dezember standen an Aktiven zu Buch: Grundstücke und Anlagen 1324957 Mk. (1093259 Mk.); Effekten und Patente 140000 Mk. (160000 Mk.); auswärtige Magazine 71339 Mk. (65697 Mk.); Bestände an Roh- und Betriebsmaterialien usw. 602328 Mk. (396254 Mk.); Inventar 50055 Mk. (33149 Mk.); Beteiligungen 51522 Mark (50988 Mark); Debitoren 776353 Mark (740764 Mk.); Effekten des Reservefonds und 7108 £ Aktien der British South Afrikan Explosives Company samt Kasse 285415 Mk. (271044 Mk.); Wechsel 13991 Mk. (8143 Mk.). Dagegen betragen die Passiven: Aktienkapital 1600000 Mk. (1600000 Mk.); Kreditoren 1461081 Mk. (971199 Mk.); Kapital-Reserve 99174 Mk (92304 Mk.); Extrareserve 17500 Mk. (17500 Mk.).

London. Die Bilanz der **The British South-African Explosives Company Limited,** stellt sich per 31. Oktober 1905 wie folgt:

Aktiva

	£	sh	d
Fabrik in Modderfontein	462.000	—	—
Liegenschaft in Leeuwfontein	1.671	13	11
Inventar in Pietersburg	90	1	6
Inventar in London	425	—	—
Inventar in Johannesburg	600	—	—
Wert der laufenden Policen u. Licenzen	1.752	18	2
Wertpapiere	381.001	5	5
Vorräte im Transvaal	277.226	13	7
Rohmaterialien zur Einfuhr nach Transvaal bestimmt	97.148	10	10
Debitoren	73.924	16	9
Kassa-Konto	77.788	11	6
	1,373.629	11	8

Passiva

	£	sh	d
Aktienkapital	1.100.000	—	—
Explosions-, Versicherungs- und Arbeiterentschäd.-Fond	11.500	—	—
Liquidations-Fond (künft. Reservefond)	92.722	3	6
Kreditoren	68.930	5	1
Gewinn- und Verlust-Konto, Vortrag v. letzten Jahr 16.079.11.1			
Gewinn im Bilanz-Jahr 84.397.12.0			
	1.373.629	11	8

Die Direktion schlug vor, von dem Reingewinn £ 39.377 3 sh 1 d auf neue Rechnung vorzutragen und £ 60.500 als Dividende von 5½ % des Aktienkapitals zu verteilen. — In der am 30. April 1906 in London stattgehabten Generalversammlung führte der Vorsitzende, Lord Ribbesdale aus, dass der Geschäftsgang im abgelaufenen Jahre im allgemeinen die Erwartungen übertroffen hätte, doch sei gegen Schluss wieder eine Verflauung eingetreten. Die Minen-Industrie am Rand habe zurzeit mit grosser Unsicherheit zu kämpfen, weiter sei die Frage der Eisenbahnfrachten von grosser Bedeutung für die Gesellschaft. Die auf der unlängst in Pietermaritzburg stattgehabten interkolonialen Eisenbahn-Konferenz getroffenen Entscheidungen werden noch geheim gehalten; aber wie man vermutet, nahmen die Deligierten vom Transvaal den Standpunkt ein, dass die Industrie des Binnenlandes nicht durch Koncessionen, welche die Verwaltung der Cape Government Railway den Industrieen an der Küste gewähre, ungerecht benachteiligt werden dürfe. Die Aufrechterhaltung dieses Prinzips war für die Gesellschaft von grosser Wichtigkeit, weil sie sehr unter der Tatsache zu leiden hatte, dass die De Beers-Sprengstoffe, die nach Transvaal bestimmt waren, auf den Linien der Cape Government Railway zu abnorm niedrigen Frachtsätzen befördert wurde. Der Bericht drückt die Hoffnung aus, die Veröffentlichung der Konferenzentschlüsse werde dahin lauten, dass alle Vergünstigungen nunmehr ein Ende genommen hätten. Obgleich die Gesellschaft offiziell noch keinen Reservefond habe, seien doch 92.722 £ zur Bildung eines solchen verfügbar. Dieser Betrag rührte aus dem Ueberschuss her, den die Liquidation der alten Gesellschaft nach Abzug ihrer Passiva ergab. Nach völliger Liquidation der Gesellschaft werde man aus dem Betrag des ganzen Ueberschusses definitiv den Reservefond konstituieren. Der „Explosions-, Versicherungs- und Arbeiterentschädigungsfond" war ziemlich stark in Anspruch genommen infolge zweier Explosionen, die sich während des Geschäftsjahres ereigneten, und zu denen leider noch eine weitere im Dezember hinzukam. Am Bilanztage, den 31. Oktober 1905, stand der Fond auf 11.500 £, während er sich das Jahr zuvor auf 10.000 £ belief. Die Höhe des in Sicherheiten angelegten Betrages, 381.000 £, komme daher, dass der jetzige Umfang des Geschäftes weit kleiner sei als der der alten Gesellschaft, von der sie nur das Kapital übernommen hätten. Sie seien von einem Monopol sehr weit entfernt und hätten mit der Konkurrenz auf einem offenen Markte zu kämpfen, sodass sie nur zwei Nitroglycerin-Fabriken beschäftigen konnten anstatt der vier, welche die alte Gesellschaft vor dem Kriege in Betrieb gehalten hatte. Sir R. D. Awdry (stellvertretender Vorsitzender) ergänzte den Bericht, der einstimmig angenommen wurde.

Prätoria. Der von der Zollkonferenz in Pietermaritzburg beschlossene neue Zolltarif ist am 25. Mai provisorisch eingeführt worden. Die Präferenz für englische Waren gegenüber den ausländischen beträgt drei v. H. Die Zölle auf Explosivstoffe erfahren eine erhebliche Erhöhung.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

28. Mai 1906:

2 b. F. 19928. Teigknet-Maschine. — Karl Fey, Frankfurt a. M. — 6. III. 05.

2 b. N. 7872. Teigteil-Maschine für Kraftbetrieb mit von oben in den auswechselbaren Napf eintretenden Presskolben und diesen durchdringenden Teigmessern. — Otto Necke, Halle a. S. — 30. V. 05.

12 i. R. 18041. Kontaktverfahren und Apparate, insbesondere zur Darstellung von Schwefelsäure. — Dr. Hermann Rabe, Berlin. — 20. IV. 03.

31. Mai 1906:

12 a. Sch. 19542. Verfahren zur Konzentration von Flüssigkeiten in Rohren. — Paul Kestner, Lille, Frankreich. — 20. XI. 02.

12 a. U. 2581. Verfahren zur Verminderung der Verluste bei der Destillation solcher Stoffe, die ihren Siedepunkt während der Destillation ändern. — Dr. Leo Ubbelohde, Berlin. — 15. XI. 04.

12 e. Z. 4736. Entstäubungsvorrichtung für Luft und Gase. — Gottfried Zschocke, Kaiserslautern. — 22. XII. 05.

49 f. T. 10539. Verfahren zum Befestigen von Spitzen auf Geschossen mittels einer elektrolytisch gefällten Metallschicht (Kupfer u. dgl.). — W. Tischnoff, Brjanski'sche Werke, Gouvernement Orel, Russland. — 12. VII. 05.

72 d K. 30136. Boden für den Kasten von Munitionsfahrzeugen. — Fried. Krupp, Akt.-Ges, Essen. — 10. VIII. 05.

72 e. K. 29839. Schiesssziel mit elektrischem Läutewerk. — Hugo Künzel, Köln-Lindenthal. — 29. VI. 05.

78 c. C. 11329. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Cyanid Gesellschaft m. b. H., Berlin. — 16. XII. 02.

78 c. C. 11330. Verfahren zur Herstellung von gelatinösen Nitrocellulosepulvern. — Cyanid-Gesellschaft m. b. H., Berlin — 16. XII. 02.

78 c. R. 20969. Verfahren zur Initiierung von Aluminium und Nitrokörper enthaltenden Ammonnitratsprengstoffen durch Schwarzpulver. — G. Roth, Wien. — 29. III. 05.

5. Juni 1906.

2 b. C. 12788. Maschine zur Herstellung kleiner Teigstücke. — Werner & Pfleiderer, Cannstatt. — 30. V. 04.

12 i. C. 13559. Verfahren zur Darstellung von Salpetersäure, oder Stickstoffoxyd aus atmosphärischer Luft. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft G. m. b. H., Gelsenkirchen i. W. — 15. IV. 05.

12 i. H. 32289. Verfahren und Vorrichtung zur Darstellung von Schwefelsäure nach dem Bleikammerverfahren. — Hermann Hegeler und Nicholas L. Heinz, La Salle, Illinos, V. St. A. — 1. II. 04.

12 i. W. 24139. Verfahren der Ueberführung von Schwefel in schweflige Säure durch Verbrennen oder in Schwefelblumen durch Kondensation. — Dr. Otto N. Witt, Berlin. — 17. VII. 05.

23 d. V. 5869. Neuerung in dem Verfahren zur Spaltung von Fettsäureestern in Fettsäuren und Alkohole. Zusatz zu D. R. P. 145413. — Vereinigte Chemische Werke, Akt.-Ges, Berlin. — 25. I. 05.

23 e. K. 30352. Verfahren zur Umsetzung von Kalkseife in Natron- oder Kaliseife. — Peter Krebitz, München. — 18. IX. 05.

72 c. B. 40444. Vorrichtung zum Abfeuern von Geschützen auf elektrischem Wege. — Bethlehem Steel Company, South Bethlehem. — 10. VII. 05.

72 d. K. 30022. Geschosstrage mit zwei gegeneinander bewegbaren Klemmbacken. — Fried. Krupp, A.-G., Essen. — 25. VII. 05.

72 d. O. 4937. Geschoss mit über den Umfang hervorragenden drehbaren Kugeln. — Eduard Ohl, Strassburg i. E. — 14. VIII. 05.

Digitized by Google

72h. M. 28719. Patronenhebevorrichtung für Rückstosslader mit gleitendem Lauf. — Mars Automatic Pistol Syndicat Ltd., Birmingham, Engl. — 11. XII. 05.

78c. C. 14031. Verfahren zur Herstellung eines rauchschwachen Nitrocelluloseschiesspulvers. — Dr. Conrad Claessen, Berlin. — 24. X. 05.

78f. B. 40872. Zündbandspule. — C. Koch, Linden a. Ruhr. — 7. IX. 05.

81e. C. 14014. Verfahren und Vorrichtung, die Entstehung explosionsfähiger Gasgemische beim Aufbewahren feuergefährlicher Flüssigkeiten zu verhüten. — Dr. Felix Clauss, Berlin. — 16. X. 05.

Erteilungen:

28. Mai 1906.

55a. 173026. Holzstoffschleifmaschine, bei welcher die Druckkolben zum Anpressen des Schleifholzes gegen das Schleiforgan hydraulisch belastet sind und die Zurückführung des Druckkolbens gleichfalls mittels Druckwasser ausgeführt wird. — Bernhard Kihlgren, Fageras, Schwed. — 17. VIII. 04.

55d. 173214. Schleudersortierer für Holzstoff, Zellstoff u. dgl. — Charles Walter Thomas; West Hoboken, New Jersey. — 23. VI. 05.

65a. 173147. Seefackel. — Alexander Frederick Jenkins-Johnson, London. — 7. IX. 04. (3. X. 03.)

65d. 173031. Verfahren und Einrichtung zur Regelung der Fahrtrichtung von Torpedos mittels Gyroskops. — E. W. Bliss Company, Borough of Brooklyn, City of New York. — 12. IV. 04.

65d. 173032. Unterwasser-Torpedorohr für den Breitseitschuss. — Claes Constantin Albert Fallenius, Stockholm. — 17. V. 05.

72a. 173062. Sicherung für Gewehrverschlüsse mit Drehbockverschluss. — Edouard Sanner, St. Etienne, Frankr. — 24. 1. 05.

72a. 173063. Sicherung für Gewehre mit Stechschlössern und einem aus dem Schaft hervorragenden Druckstück eines Entsicherungshebels. — Joseph Tambour, Nanterre, Frankr. — 5. VIII. 02.

72a. 173121. Schusszähler für Feuerwaffen. — Leonard Broke Willoughby, London. — 21. III. 05.

72a. 173150. Mit zwei Ausziehern und einem festen Auswerfer versehene Einrichtung zum Ausziehen von Patronenhülsen. — Fried. Krupp, Akt.-Ges, Grusonwerk, Magdeburg-Bukau. — 14. IX. 04.

5. Juni 1906.

12i. 173239. Verfahren zur Gewinnung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff oder solchen enthaltenen Gasgemischen. — Chemische Fabrik Rhenania u. Fritz Projahn, Stolberg b. Aachen. — 12. VI. 04.

42k. 173264. Hydraulische, durch Belastung wirkende Druckmessvorrichtung. — Schäffer u. Budenberg. G. m. b. H. Magdeburg-Buckau. — 10. III. 05.

55a. 173357. Vorrichtung zur Erzeugung von Halbstoff aus Torf. — Anton Kirner, Admont, Steiermark. — 24. IX. 05.

65d. 173373. Vorrichtung zur Erhaltung einer gleichmässigen Ausstossgeschwindigkeit des Schildes von Unterwasserbreitseitrohren bei verschiedenen Schiffsgeschwindigkeiten. Whitehead u. Co., A.-G. Fiume, Ung. — 13. V. 05.

Gebrauchsmuster:

28. Mai 1906.

12k. 277726. Zerlegbare Tauchglocke für Ammoniakfabriken. — Joseph Limberg, Gelsenkirchen. — 28. II. 06.

42h. 277549. Schiessbrille mit um die wagerechte Mittelachse drehbaren Gläsern. — Wilhelm Stein, Rathenow. — 6. IV. 06.

72d. 277585. Patronenhülse für Zentralzündung, die in die Mitte der Pulverladung führt. — R. Landmann u. Fr. Nordhoff, Schwerte a. Ruhr. — 20. II. 06.

72d. 277931. Jagdgeschoss mit Bronzeteilmantel und Führungsringen. — C. Bartels & Büttner, Frankfurt a. M. — 11. IV. 06.

72d. 277933. Vorn abgeflachtes Spitzkegel-Mantelgeschoss mit Fett- und Bördelring. — Nimrod-Gewehr-Fabrik Thieme u. Schlegelmilch, Suhl. — 12. IV. 06.

72e. 277536. Scheibe aus cachiertem Papier mit Blecheinlage. — Fritz Trimborn, München. — 28. III. 06.

72e. 277919. Schiesspiel mit bei Nichttreffern ertönendem Rufwerk. — Max Fritsch, Görlitz. — 6. IV. 06.

5. Juni 1906.

12a. 278359. Vakuumdestillationsgerät mit Quecksilberdichtungen. — Fried. Bleckmann, Stuttgart. — 23. IV. 06.

12e. 278557. Lösepfanne mit Rost zur Aufnahme der zu lösenden Stoffe, der sich in entgegengesetzter Richtung zu dem Rührwerk mit geringer Geschwindigkeit dreht. H. Eberhardt, Wolfenbüttel. — 16. II. 06.

12e. 278368. Vorrichtung zum Mischen von Flüssigkeiten untereinander oder mit lösbaren oder mit staubförmigen Stoffen, bestehend aus einem hohlen, mit Schaufeln besetzten Umlaufkörper. — A. Müller, Hohenau, N. Oesterr. — 23. IV. 06.

72d. 278407. Für Jagd- und Scheibenschusspatronen dienlicher, vorn und hinten gleich ausgebildeter Geschosskörper mit einer Hartmetall-Mantelführung nur an seiner Mittelzone. — G. Teschner & Co. Frankfurt a. O. — 10. IV. 06.

72e 278405. Bei Treffschuss eine Marke abgebendes Schiesspiel mit besonderer Kontaktscheibe, die bei einem bestimmten Treffschuss das Ausfallen einer zweiten Marke o. dgl. bewirkt. — Adolf Meinzinger, Barmen. — 7. IV. 06.

82a. 278385. Kühlvorrichtung an Trockenapparaten mit rasch drehbarem, der Luft Zutritt gewährendem Zylinder. — Hubert von Schütz, Zoppot. — 22. III. 05.

Oesterreich.

Aufgebote:

1. Juni 1906.

72a. Leutnant F. K. A. L. Stackelberg in Stockholm: Auswischvorrichtung für Handfeuerwaffen. — 13. III. 06.

72d. Fried. Krupp, A.-G. in Essen. — Mechanischer Zeitzünder mit drehbarem Sperring für die Zündvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass am Sperring ein Anschlag vorgesehen ist, welcher bei einer bestimmten Einstellung des Sperrings eine solche Lage zu dem mit letzterem zusammenarbeitenden Teile des Gesperres für die Zündvorrichtung einnimmt, dass er nach dem Schuss in Verbindung mit diesem Gesperreteil eine Drehung des Sperrings um das zum Auslösen der Zündvorrichtung erforderliche Mass verhindert. — 21. III. 06.

72d. Industrieller Louis Diederichs in Dienlefit (Frankreich). — Zündvorrichtung für Sprenggeschosse, Minen u. dgl., dadurch gekennzeichnet, dass in nicht wirkendem Zustande ein Schlagstift in einem Raume gegenüber der Zündpille der eigentlichen Sprengladung befestigt ist, derart, dass infolge der Wirkung der Kraft der in dem Raume hinter dem Schlagstift durch einen Zünder allenfalls auch durch eine Pulverladung entwickelten Gase, das Befestigungsmittel des Schlagstiftes zerstört und letzterer selbst an die Zündpille der Sprengladung geschleudert wird und dadurch letztere zur Explosion bringt. — 28. III. 06.

78b. Kaufmann Robert Möller in Hamburg. — Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglycerins aus dem Nitriergemische, dadurch gekennzeichnet, dass das Reaktionsgemisch einen Zusatz von festen oder flüssigen aliphatischen Kohlenwasserstoffen oder Fettsäuren, Fettsäure-Estern oder durch Salpeter-Schwefelsäure nicht veränderbaren aromatischen Kohlenwasserstoffen erhält, der Zusatz kann dem Glycerin oder der Nitriersäure in einem beliebigen Zeitpunkt des Arbeitsvorganges gemacht werden. — 4. VI. 04.

82b. Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Breitfeld, Danek & Co in Prag. — Trockenvorrichtung mit zwei Systemen je zweier horizontaler, konzentrisch in einander liegender, einzeln beheizter, vom Gute nacheinander durchwanderter Zylinder. — 8. IV. 05.

82a. Ingenieur R. Plischke und Fabrikant A. Beschorner in Wien. — Metallgewebe für Transportvorrichtungen von Trocknern u. dgl. — 15. I. 06.

Erteilungen:

1. Juni 1906.

49b. No. 24789. Matrize zur Herstellung von Hohlkörpern aus Metallblöcken — Firma G. Roth in Wien. — 15. IX. 05.

65e. No. 24842. Automobiler Torpedo. — Ing. Girolamo Taddei in Rom. — 15. II. 06.

72a. No. 24788. Gewehrputzstock. — Büchsenmacher Th. Alberti in Freiburg i. B. — 15. II. 06.

72d. No. 24798. Brennzünder. — Fr. Krupp, A.-G. in Essen. — 15. II. 06.

72e. No. 24800. Schiessscheibe. — J. L. Raginel in Pont de Claix. — 1. II. 06.

72e. No. 24819. Zielübungsgerät. — The New Electric Rifle & Target Comp. Ltd. in London. — 1. I. 06.

74. No. 24768. Alarmapparat zur Verhütung von Explosionen und Vergiftungen durch Gase. — Dr. Felix von Pausinger in Klagenfurt. — 1. I. 06.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 13. **1. Juli 1906.** **1. Jahrgang.**

Ueber den Gefrier- und Schmelzpunkt des Nitroglycerins.[1]

Von Dr. H. Kast in Berlin.

Anlässlich einer Arbeit, die ich im Auftrage von Herrn Prof. Lenze ausgeführt habe, dem ich für seine Unterstützung bei den nachfolgenden Untersuchungen zu Dank verpflichtet bin, habe ich eine Beobachtung gemacht, die nicht ohne Interesse für weitere industrielle Kreise ist, da sie geeignet erscheint, einiges Licht auf das Verhalten des Nitroglycerins bei niederen Temperaturen zu werfen.

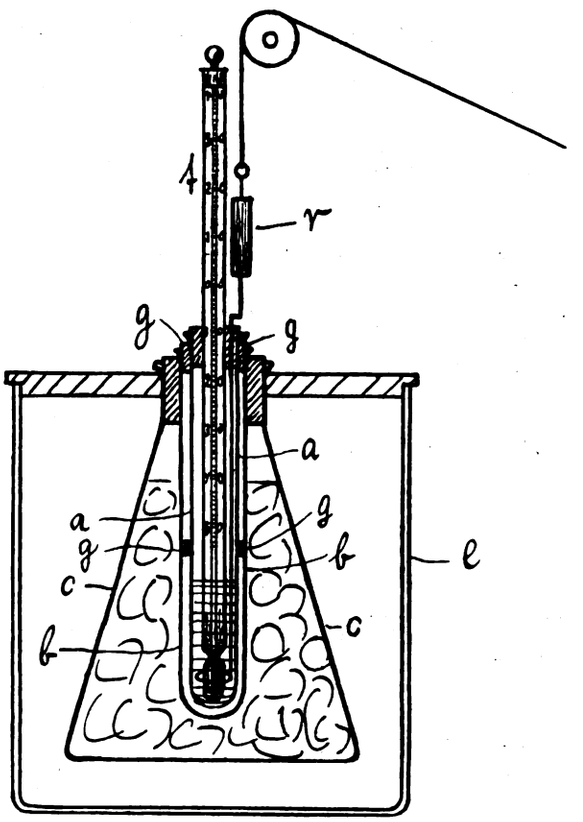
Bei dem erwähnten Auftrag handelte es sich um praktische Versuche über Feststellung der Gefrierpunktserniedrigung von Nitroglycerin durch Beimischung anderer Substanzen, insbesondere des neuerdings bei der Sprengstoff-Fabrikation verwendeten Dinitrochlorhydrins.

Es musste bei diesen Versuchen zunächst der Gefrierpunkt des zur Verwendung kommenden Nitroglycerins möglichst genau bestimmt werden. Die Schwierigkeiten, die dieser Bestimmung entgegenstehen, sind zu bekannt, als dass ich hier näher auf sie einzugehen brauche. Um ganz sicher zu gehen, wurde die gleichzeitige Feststellung des Gefrier- und des Schmelzpunktes vorgenommen.

Die Bestimmung des Gefrier- oder Erstarrungspunktes wurde nach der bekannten auch von Nauckhoff[2]) angewandten Methode ausgeführt. Das Nitroglycerin (15 ccm) befand sich in einem weiten, mit Thermometer (t der nebenstehenden Abbildung) und mechanisch betätigtem Rührer (r) versehenen Reagenzglas (a), das zur Erzielung einer isolierenden Luftschicht von einem zweiten ähnlichen Reagenzglas (b) umgeben und in diesem durch zwei Gummiringe (g) festgehalten war. Beide Reagenzgläser waren in einen weithalsigen zur Aufnahme der Kältemischung bestimmten Erlenmeyer-Kolben (c) eingesetzt, der seinerseits in ein mit einem Holzdeckel bedecktes leeres Batterieglas (e) eingehängt war. Nachdem das Nitroglycerin genügend (ca. 8° unterhalb des Erstarrungspunktes) abgekühlt war, wurde ein Impfkristall zugesetzt und unter fortwährendem Rühren das Thermometer beobachtet. Der höchste erreichbare Punkt des Thermometers wurde als Erstarrungspunkt angenommen.

Die Gewinnung des zur Impfung nötigen festen Nitroglycerins bereitete anfangs einige Schwierigkeiten, doch konnten diese späterhin leicht dadurch behoben werden, dass man ein erbsengrosses Stück Guhrdynamit in einem Reagenzglas mit Hilfe einer Kältemischung zum Erstarren brachte und einen Kristall davon auf eine kleine Menge abgekühlten Nitroglycerins überimpfte.

Zur Bestimmung des Schmelzpunktes wurde derselbe Apparat verwendet; es wurde nur die Kältemischung gegen entsprechend temperiertes Wasser ausgewechselt. Als Schmelzpunkt wurde dann der Temperaturpunkt angenommen, bei dem die erstarrte Masse anfing, durchsichtig zu werden, so dass das Thermometergefäss wieder von aussen sichtbar wurde; dieser Punkt fällt genau mit dem Punkt zusammen, bei dem das Thermometer anfängt, schneller zu steigen, nachdem es vorher innerhalb ganz weniger Zehntelgrade längere Zeit konstant geblieben war. Der Schmelzpunkt liegt je nach der Reinheit des Nitroglycerins mehr oder weniger weit über dem Erstarrungspunkt; er lässt sich ziemlich scharf festlegen, sodass die einzelnen Werte auf 1 bis 2 Zehntelgrade mit einander übereinstimmen. Der Erstarrungspunkt hat sich dagegen bei den einzelnen Versuchen von der Schnelligkeit abhängig gezeigt, mit der die Kristallisation eingeleitet wurde und vor sich ging.



[1]) Vortrag, gehalten auf dem VI. internationalen Kongress für angewandte Chemie, Rom 1906.

[2]) Z. angew. Chem. 18, 1905, S. 11 und 53.

Digitized by Google

Diese Schnelligkeit hängt nach Tamman[1]) einerseits von der Menge der vorhandenen Kristallisationszentren und andererseits von dem Grad der Unterkühlung ab. Beide Faktoren liessen sich aber bei diesen praktischen Versuchen nur sehr schwer gleichmässig gestalten. Dazu kommt, dass die geringe lineare Kristallisationsgeschwindigkeit, die das Nitroglycerin nach den Untersuchungen von Nauckhoff besitzt, diese Schwierigkeiten noch vermehrt. Für eine scharfe Bestimmung des Erstarrungspunktes müsste die Temperatur des Kältebades möglichst nahe am Erstarrungspunkt liegen, doch nimmt dann die Bestimmung zu lange Zeit in Anspruch. In jedem Fall muss ziemlich rasch gerührt werden, um ein Ansetzen grösserer Kristalle an Glaswandung und Thermometer zu vermeiden, die ein Festhängen des Rührers und damit eine vorzeitige Unterbrechung der Rührung zur Folge haben.

Die ersten Versuche wurden im Sommer 1905 ausgeführt. Dabei wurde für ein technisches, aus technischem Guhrdynamit hergestelltem Nitroglycerin + 13,1° und + 13,2° als Erstarrungspunkt bezw. zweimal + 13,5° als Schmelzpunkt gefunden. Da die Werte höher liegen als die von Nauckhoff ermittelten (+ 10,5° für techn., + 12° bis + 12,4° für reines Nitroglycerin), wurden die Versuche im März dieses Jahres mit einem frisch aus Guhrdynamit derselben Fabrik hergestellten Nitroglycerin wiederholt. Dabei zeigte sich die auffällige Erscheinung, dass nunmehr ein viel niedrigerer Erstarrungs- und Schmelzpunkt, nämlich ein zwischen + 2,0° und + 2,4° liegender Erstarrungspunkt und ein zwischen + 2,7° und + 2,9° liegender Schmelzpunkt gefunden wurde. Eine Verwechslung mit dem bei ähnlichen Temperaturgraden schmelzenden Dinitrochlorhydrin (+ 1,5° bis + 3,8° und + 5,1° bis + 6,8° je nach dem verwendeten Produkt) oder eine unbeabsichtigte Verunreinigung erwies sich bei näherer Untersuchung als ausgeschlossen. Der Stickstoffgehalt, im Nitrometer bestimmt, ergab sich zu 18,48 %.

Die Versuche wurden nunmehr mit einem besonders hergestelltenNitroglycerin, bei dem der theoretische Stickstoffgehalt von 18,50 % ermittelt wurde, durchgeführt und als Erstarrungspunkt + 2,0° bis + 2,2° und als Schmelzpunkt + 2,8° bis + 2,9° erhalten.

Sodann wurde ein aus Guhrdynamit anderer Herkunft hergestelltes Nitroglycerin unter Verwendung frisch aus demselben Nitroglycerin hergestellter Impfkristalle geprüft. Hierbei wurde wieder ein Erstarrungspunkt von + 12,5° und ein Schmelzpunkt von + 13,1° bis + 13,2° erreicht, während zu gleicher Zeit ein mit den früher verwendeten Impfkristallen mit demselben Nitroglycerin ausgeführter Versuch einen Erstarrungspunkt von + 1,9° und einen Schmelzpunkt von + 2,5° ergab.

Danach stand es fest, dass dem Nitroglycerin zwei Schmelzpunkte zukommen. Da sich ferner das niedrig schmelzende Produkt als das labilere herausstellte — es liess sich durch Berührung mit einem höher schmelzenden Kristall in das höher schmelzende Produkt vollständig umwandeln — so musste hier die bekannte Erscheinung der Polymorphie oder Allotropie vorliegen, und zwar diejenige Art, die Lehmann monotrope, d. h. einseitige Allotropie nannte, im Gegensatz zu der enantiotropen Allotropie des Schwefels, bei dem beide Modifikationen je nach der Versuchstemperatur gegenseitig in einander verwandelbar sind.[2]) Diese Annahme wurde durch weitere Versuche bestätigt, insofern als sich jedes Nitroglycerin beliebig in die beiden allotropen Modifikationen überführen liess, je nachdem man Kristalle von der stabilen oder labilen Form aussäte.

Die mit den verschiedenen Sorten von Nitroglycerin erhaltenen Gefrier- und Schmelzpunkte sind in der Tabelle I zusammengestellt.

[1]) Z. physik. Chem. 25, 1898, S. 442.

[2]) Vergl. Ostwald, Lehrbuch der allgemeinen Chemie, 2. Aufl. II, 1897. S. 405.

Tabelle I

Erstarrungs- und Schmelzpunkte von Nitroglycerin.

Nitroglycerin-Sorte	Aussehen	Stickstoff	Erstarrungspunkt[1]) I	Erstarrungspunkt[1]) II	Schmelzpunkt[2]) I	Schmelzpunkt[2]) II	Bemerkungen
Chemisch reines	Fast wasserhell	18.50% (Mittel aus 3 Analysen)	2.1° (Mittel aus 4 Vers.)	13.2° (Mittel aus 2 Vers.)	2.8° (Mittel aus 3 Vers.)	13.5° (Mittel aus 3 Vers.)	[1]) Höchste erreichte Temperatur.
desgl. nach Nauckhoff	Schwach gelb	18.48%	—	12.3°	—	12 bis 12.4°	[2]) Flüssigkeit durchsichtig geworden.
Technisches aus Guhrdynamit No. I	Gelblich	18.48% (Mittel aus 4 Analysen)	2.2° (Mittel aus 2 Vers.)	13.1° (Mittel aus 3 Vers.)	2.8° (Mittel aus 2 Vers.)	13.5° (Mittel aus 3 Vers.)	
Desgl. aus Guhrdynamit No. II	Gelblich	18.46% (Mittel aus 4 Analysen	1.9° (Mittel aus 2 Vers.)	12.3° Mittel aus 2 Vers.)	2.5° (Mittel aus 2 Vers.)	13.1° (Mittel aus 3 Vers.)	
Desgl. nach Nauckhoff	—	18.38%	—	10.5°	—	10.4bis 10.5°	

Ueber die Art und Weise der freiwilligen Bildung des labilen und stabilen Produktes (ohne Aussaat von Kristallen) konnte ich folgendes feststellen:

1. Nitroglycerin ist im Reagenzglas in kleinen Mengen nur äusserst schwer zum Erstarren zu bringen. Bei sehr starker Abkühlung in Kohlensäure und Aether nimmt es einen amorphen festen Zustand an, der durch Erwärmen auf Temperaturen, die unterhalb des eigentlichen Erstarrungspunktes liegen, wieder in den dünnflüssigen Zustand übergeht.

2. In grösseren Mengen (25—100 g) geht die Erstarrung leichter von statten. Eine solche trat bei meinen Versuchen (ca. 100) jedoch nur zweimal von selbst ein. In beiden Fällen war das Nitroglycerin kurze Zeit vorher stabil erstarrt gewesen. Diese Beobachtung, dass erstarrt gewesenes Nitroglycerin leichter gefriert als nicht erstarrt gewesenes, hat auch Nauckhoff gemacht und man kann nur annehmen, dass in diesen Fällen ein vom gewöhnlichen abweichender physikalischer Zustand des flüssigen Nitroglycerins bestanden hat. In einem dritten Fall erfolgte die Erstarrung ohne Impfung unter Rühren bei + 3° bis + 8°, doch ist auch hier die Möglichkeit vorhanden, dass das Gefäss vorher nicht genügend gereinigt und schon erstarrt gewesenes Nitroglycerin in demselben noch vorhanden war.

3. Guhrdynamit gefriert in kleinen Mengen im Reagenzglase viel leichter als Nitroglycerin, doch ergaben die einzelnen Dynamitsorten in dieser Beziehung bemerkenswerte Unterschiede. Ich habe etwa 50 Versuche mit erbsengrossen Stückchen im Reagenzglas ausgeführt. Dabei zeigte sich, dass das Guhrdynamit Nr. II in einer Kältemischung (Eis und Kochsalz) beim Rühren mit dem Glasstab fast regelmässig innerhalb von 10 Minuten stabil erstarrte. Bei starker Abkühlung durch abwechselndes Einbringen in feste Kohlensäure und Kältemischung wurde bei 5 Versuchen einmal ein Uebergang in den labilen Zustand beobachtet, doch ging er bei wiederholtem Erwärmen und Abkühlen von selbst in den stabilen Zustand über. Viel häufiger wurde dieses Verhalten bei noch stärkerer Abkühlung in Kohlensäure und

Digitized by Google

Aether beobachtet, indem hier meist die labile Form zuerst entstand, die dann in die stabile Form überging. In einem Falle blieb die labile Form auch bei wiederholtem teilweisen Schmelzen und Erstarren bestehen. Bei dem Nitroglycerin aus Guhrdynamit Nr. I und dem chemisch reinen Nitroglycerin bildete dagegen die labile Form die Regel. Bei ersterem wurde unter 12 Versuchen nur zweimal die stabile Form erhalten. In allen anderen Fällen trat die labile auf. Bei Guhrdynamit aus chemisch reinem Nitroglycerin erfolgte in 20 Fällen regelmässig die Bildung der labilen Form und zwar war es gleichgültig, ob das verwendete Nitroglycerin schon stabil erstarrt gewesen war oder nicht. Beide Sorten erstarrten in gewöhnlicher Kältemischung viel schwerer als das Guhrdynamit Nr. II, meist erst nach 15 bis 24 Stunden. Zur Herbeiführung der Erstarrung musste stets feste Kohlensäure oder eine Mischung von Kohlensäure und Aether verwendet werden.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass dieses verschiedene Verhalten beim Erstarren mit der chemischen Reinheit des Nitroglycerins zusammenhängt, wenigstens muss man aus den Schmelz- und Erstarrungspunkten schliessen, dass das Nitroglycerin aus Guhrdynamit Nr. II weniger rein als dasjenige aus Guhrdynamit Nr. I gewesen ist. Dieses stimmt dagegen im Schmelzpunkt und damit auch in der Reinheit mit dem besonders hergestellten Nitroglycerin fast überein. Auffallend ist dabei nur, dass das unreinere Nitroglycerin leichter zu Erstarrung zu bringen war als das reinere und zwar erstarrte es in der Regel in der stabilen Form, während beim reineren Nitroglycerin eine schwerere Erstarrung, dann aber in labiler Form eintrat. Ich bin jedoch weit entfernt, aus diesen wenigen Versuchen bestimmte Schlüsse zu ziehen, vielmehr kann auch der physikalische Zustand (Viskosität) nicht ohne Bedeutung sein. Wie Herr Geheimrat Will gefunden hat, weisen die Nitroglycerine in dieser Hinsicht grosse Verschiedenheiten auf und es wäre wünschenswert, wenn die von seiner Seite in Aussicht gestellten weiteren Untersuchungen auch auf die Feststellung des Erstarrungspunktes ausgedehnt würden.

Jedenfalls zeigen die Versuche, dass, wie dies auch Ostwald[1]) angibt, bei sehr starker Unterkühlung die labile Form leichter sich bildet als die stabile.

4. Die labile Form lässt sich schon äusserlich durch ihr glasigeres Aussehen von der stabilen Form unterscheiden. Besser aber daran, dass sie in einem 6—8° warmen Wasserbad schnell zum Schmelzen zu bringen ist.

Was die Gefrierpunktserniedrigung durch Dinitrochlorhydrin betrifft, so konnte ich feststellen, dass der Grad der Erniedrigung, wie Nauckhoff durch seine ausgedehnten Untersuchungen nachgewiesen hat, mit dem Raoultschen Gesetz, soweit man es bei den höheren Konzentrationen verlangen kann, übereinstimmt. Nach diesem Gesetz ist die Erniedrigung Δ ausgedrückt durch die Formel: $\Delta = E \frac{m}{M}$

wo E die molekulare Gefrierpunktserniedrigung, d. h. die Erniedrigung des Gefrierpunktes von 100 g des

[1]) Ostwald, Lehrbuch der Allgemeinen Chemie, 2. Aufl., II, 1898, S. 445.

Tabelle II.

Erstarrungs- und Schmelzpunkte von Mischungen aus Nitroglycerin und Dinitrochlorhydrin.

Mischung aus:						Erstarrungspunkt		Schmelzpunkt		Erstarrungspunkt berechnet nach Raoult $\Delta = 70.5 \frac{m}{M}$ [1])	Bemerkungen
Nitroglycerin aus Guhr-Dynamit No. I		Dinitrochlorhydrin Probe I		Dinitrochlorhydrin Probe II		Kristalle zugesetzt bei	höchste Temperatur	bei Erwärmung in	Temperatur		
in g	in %	in g	in %	in g	in %						
24 g	100 %	—	—	—	—	— 5°	13.1°	Wasser von 20°	13.4°	—	[1]) Nach van t'Hoff ist $E = \frac{R T^2}{100 . W}$ wo R die Gaskonstante in cal. (= 1.99), T die absolute Schmelz-Temperatur des Lösungsmittels, W die latente Schmelzwärme des Lösungsmittels ist. Ausserdem kann E direkt bestimmt werden. Nauckhoff hat für E bei Nitro-Glycerin aus der van t'Hoffschen Formel den Wert 70.5 ermittelt.
21 g	100 %	2.1 g	9.9 %	—	—	„	8.0°	„	9.0°	9.6°	
21 g	100 %	4.2 g	20.0 %	—	—	„	5.5°	„	6.2–7.0°	6.1°	
21 g	100 %	6.3 g	30.0 %	—	—	„	2.8°	„	4.0°	2.6°	
—	—	30.8 g	100 %	—	—	„	3.7—3.8°	„	6.6—6.8°	—	
24 g	100 %	—	—	—	—	„	2.0—2.4°	Wasser von 10°	2.7—2.9°	—	
12 g	100 %	—	—	11.5 g	96 %	Zwischen — 2 und — 15° wiederholt	Dünnbreiig, nicht fest werdend in 5 Stunden	—	—	— 31.5°	
						— 12 und — 14°					
18.4 g	100 %	—	—	5.4 g	29.4 %	— 5 und — 11°	— 10.2° dünnbreiig, erst bei — 12.5° fest werdend	Eiswasser	— 7 bis — 5°	— 8.1°	
						— 9 und — 13°					
21.6 g	100 %	—	—	2.6 g	12 %	— 8° (— 8.5°)	— 3.7° dünnbreiig bei — 6.5° zähflüssig	„	— 0.8 bis — 0.6°	— 2.0°	
—	—	—	—	23.1 g	100 %	— 5°	1.5—1.6	Wasser von 10°	5.1—5.2°	—	

Digitized by Google

Lösungsmittels durch ein Grammolekül der gelösten Substanz[1]), m die Konzentration, d. h. die Gramme gelöster Substanz in 100 g Lösungsmittel, M das Molekulargewicht der gelösten Substanz bedeutet.

Aus Tabelle II geht hervor, dass z. B. ein Zusatz von 10 bis 12 g Dinitrochlorhydrin auf 100 g Nitroglycerin sowohl bei stabil als bei labil erstarrendem Nitroglycerin eine Erniedrigung um 4° bis 6° hervorrief, während nach der Raoultschen Formel eine Erniedrigung um etwa 3,5° bis 4° eintreten müsste. Ein Zusatz von 30 % erniedrigte die Temperatur beim stabilen Nitroglycerin um etwa 10°, beim labilen um etwa 12° gegen 10,5° nach der Raoultschen Formel. Allerdings muss dazu bemerkt werden, dass die Mischungen, namentlich diejenigen mit höheren Zusätzen bei den Temperaturen, die dieser Erniedrigung entsprechen, nicht vollständig starr wurden, sondern dass sie eine mehr oder weniger breiige Beschaffenheit bewahrten, und dass die eigentliche Erstarrung erst bei weiterer Erniedrigung der Temperatur eintrat.

Die Möglichkeit des Zusammenhangs der Eigenschaft der Polymorphie mit der Empfindlichkeit des gefrorenen Nitroglycerins kann ich nur andeuten. Es empfiehlt sich bei weiteren Versuchen mit sogenannten „ungefrierbaren" Dynamiten diese Eigenschaft in Rechnung zu ziehen. Vom theoretischen Standpunkt aus betrachtet darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Umwandlung von der einen in die andere Modifikation unter Wärmeentwicklung und Volumenveränderung vor sich geht.

[1]) Unter der Voraussetzung, dass das Gesetz bei den hohen Konzentrationen noch gelten würde.

Ueber ungefrierbare Nitroglycerinsprengstoffe.

Von Dr. F. Roewer in Hamburg.

Wenngleich die Frage, ob die Dynamite im gefrorenen bezw. erstarrten Zustande gefährlicher sind als im plastischen, durch die Arbeiten von Hess, Dupré, Cronquist, Will und anderen wohl dahin entschieden ist, dass die gefrorenen Sprengstoffe als nicht gefährlicher gegen mechanische Einflüsse zu betrachten sind als die im plastischen Zustande befindlichen, so ist durch die Statistik über Unglücksfälle bei der Verwendung von Nitroglycerinsprengstoffen in den verschiedenen Ländern doch erwiesen, dass in der Gefrierbarkeit der Dynamite insofern eine Gefahrenquelle liegt, als die gefrorenen Dynamite vor der Verwendung aufgetaut werden müssen.*) Zwar ist dieses Auftauen bei richtiger Handhabung und geeigneter Vorrichtung ohne alle Gefahr ausführbar; indessen die Praxis liefert den Beweis, dass die Arbeiter trotz aller Belehrungen und strengster Vorschriften dennoch zuweilen die nötige Vorsicht ausser Acht lassen, und alljährlich ereignen sich Unglücksfälle beim Auftauen von Nitroglycerinsprengstoffen.

Anlässlich eines grösseren Unglücksfalles beim Abladen von Gelatine-Dynamit auf einer deutschen Kohlenzeche im Winter 1902, als dessen mögliche Ursache der erstarrte Zustand des Dynamites angesehen wurde, hat man der Angelegenheit neuerdings mehr Interesse entgegengebracht, und der Wunsch nach ungefrierbaren Dynamiten ist wiederholt zum Ausdruck gebracht worden.

Schon solange wie die Nitroglycerinsprengstoffe in die Praxis eingeführt worden sind, ist auch die unangenehme Eigenschaft des Nitroglycerins und der damit hergestellten Sprengstoffe, bei nicht sehr niedriger Temperatur kristallinisch zu erstarren, bekannt, und von den Technikern auf Abstellung dieses Mangels gesonnen worden. Bereits im Jahre 1866 schlug Rudberg zur Verhinderung der Gefrierbarkeit des Nitroglycerins einen Zusatz von aromatischen Nitroverbindungen vor. Ein paar Jahre darauf, als die Dynamite überall Aufnahme gefunden hatten, befasste sich Nobel ebenfalls mit dieser Frage und gab eine ganze Anzahl von Verbindungen an, welche das Nitroglycerin ungefrierbar machen sollten. Auch später hat es an Vorschlägen nicht gefehlt. Allein alle bisher vorgeschlagenen Mittel und Wege hatten entweder nicht den gewünschten Erfolg oder beeinflussten die Wirkung der Sprengstoffe in unzulässiger Weise.

Einen Fingerzeig bot das deutsche Reichspatent No. 58957, in welchem auf die Verwendung niedriger Nitrierungsstufen des Glycerins hingewiesen wird. Dort wird bereits angedeutet, dass diese niedrigen Nitrierungsstufen sowohl gegen Stoss, Schlag und Reibung weniger empfindlich sind als auch gegen niedrige Temperaturen, d. h. bei Winterkälte nicht gefrieren. Indessen trotz dieser Erkenntnis verwirft der Patentnehmer, Dr. Wohl, schon das Mono- und Dinitroglycerin wegen ihrer Mängel, hauptsächlich wegen ihrer Hygroscopicität und schwierigen Herstellung. Es sei hier nebenbei erwähnt, dass das Mono- und Dinitroglycerin, die sich theoretisch ohne weiteres voraussehen lassen, da das Glycerin als dreiatomiger Alkohol bekannt war, auch schon 1865 dargestellt und deren explosive Eigenschaften beschrieben wurden (Lieke, Mitteilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, Jahrgang 1865, neue Folge, Heft 5, p. 214). Wohl schlägt in der oben zitierten Patentschrift daher an Stelle von Mono- und Dinitroglycerin vor, Polyglycerine zu nitrieren und diese Produkte, die nicht hygroscopisch, wasserunlöslich, ungefrierbar und verhältnismässig unempfindlich gegen mechanische Einflüsse sein sollten, an Stelle des Trinitroglycerins zu verwenden. Aber auch diese von Wohl gemachten Vorschläge haben sich nicht bewährt, das Verfahren ist niemals praktisch ausgeübt worden, und das Patent schon vor Ablauf verfallen.

Ausgehend davon, dass schwerlich ein brauchbarer Ersatz für das Nitroglycerin geschaffen werden könne, wurden die Bestrebungen darauf gerichtet, ein Zusatzmittel zu finden, welches, ohne den Charakter des Nitroglycerins erheblich zu verändern, im Stande war, dem letzteren die Eigenschaft des leichten Erstarrens bei niederer Temperatur zu nehmen. Es musste also ein Körper sein, der möglichst selbst explosiv ist, eine genügende chemische Stabilität besitzt, dagegen nicht hygroskopisch und nicht stossempfindlicher als Trinitroglycerin ist, bei der Detonation keine schlechten Gase gibt und ein möglichst grosses Lösungsvermögen für Nitroglycerin aufweist, um bei Temperaturen unter 0° keine Entmischung des Nitroglycerins befürchten zu

*) Nach einer gelegentlich privatim geäusserten Ansicht von Prof. Dr. G. Bredig (Heidelberg) ist es nicht ausgeschlossen, dass die Selbstentzündungen bezw. Explosionen bei gefrorenen oder halbgefrorenen Trinitroglycerin-Sprengstoffen auf der spontanen Entstehung elektrischer Ladungen beruhten (ähnlich wie bei Benzin-Bränden nach M. M. Richter und wie bei den in der Chem. Ind. 26, S. 221 (1903) genannten Fällen); Prof. Bredig betonte jedoch ausdrücklich, dass dies bis zur Erbringung experimenteller Beweise vorläufig nur eine Annahme sei. — Es sei noch auf die Arbeit von Dr. H. Greinacher (St. Gallen) über „Die Aufspeicherung elektrischer Energie in festen Halbleitern" in Sklareks Naturwissensch. Rundschau 1906, Nr. 11. S. 133, verwiesen. D. Red.

Digitized by Google

müssen und der schliesslich nicht zu teuer ist. Die Unwirksamkeit der früheren Mittel muss in der Hauptsache darauf zurückgeführt werden, dass die vorgeschlagenen Verbindungen mit dem Nitroglycerin wohl bei gewöhnlicher Temperatur löslich bezw. mischbar waren, in der Kälte aber wiederum eine Trennung oder Entmischung stattfand, wodurch die gefrierverhindernde Wirkung aufgehoben und das Nitroglycerin aus der Mischung herauskristallisieren konnte.

Nach vielen Versuchen wurde in dem nitrierten Monochlorhydrin $CH_2Cl - CHONO_2 - CH_2ONO_2$ eine Verbindung gefunden, die allen Anforderungen entsprach. Das Monochlorhydrin lässt sich in der üblichen Weise wie Glycerin mit Salpeterschwefelsäure leicht nitrieren, und das gebildete Dinitromonochlorhydrin scheidet sich nach der Nitrierung bei dem Stehen der Reaktionsmasse scharf und schnell von dem Säuregemisch ab und kann, wie bei dem Nitroglycerinherstellungsprozess, von der Säure leicht getrennt und dann durch Waschen mit Wasser oder leicht alkalischen Wässern ohne alle Schwierigkeit stabilisiert werden. Ein gut gereinigtes Dinitromonochlorhydrin erfüllt den für Nitroglycerin in England vorgeschriebenen Jodkaliumstärke-Test nicht nur vollständig, ja der Teststreifen tritt selbst nach der dreifachen Zeit noch nicht auf, die die englische Vorschrift verlangt. Das auf obige Weise erhaltene Dinitromonochlorhydrin, dessen explosive Eigenschaften dem Fachmann ja bekannt sind, stellt eine schwach gelbliche, leicht bewegliche Flüssigkeit von schwach aromatischem Geruch dar, die in organischen Lösungsmitteln, wie Aether, Alkohol, Aceton, Chloroform etc. löslich, dagegen in Wasser und Säuren unlöslich ist. Das spez. Gewicht beträgt 1,5408 bei 15° C. Beim Erhitzen beginnt es bei ca. 180° C. gelbliche Dämpfe auszustossen und bei ca. 190° C. zu sieden und abzudestillieren, ohne dass Detonation oder Verpuffung eintritt. Der Siedepunkt bei gewöhnlichem Atmosphärendruck liegt bei 190—193° C., Zersetzungserscheinungen treten beim Destillieren nur in geringem Masse (gelbliche Dämpfe) auf. Bei vermindertem Druck lässt es sich völlig unzersetzt destillieren; unter einem Druck von 15 mm geht es bei 121—123° C. als ein fast farbloses Oel über. Besonders bemerkenswert ist die grosse Unempfindlichkeit des Dinitromonochlorhydrins gegen Stoss, Schlag und Reibung; während Trinitroglycerin unter einem 2 kg-Fallhammer bei einer Fallhöhe von 3—5 cm detoniert, ist das Dinitromonochlorhydrin unter denselben Bedingungen selbst bei einer Fallhöhe von 2 m noch nicht zur Detonation zu bringen. Auch bei Anwendung schwererer Fallhämmer bis zu 20 kg detonierte es nicht. Dinitroglycerin detoniert unter den gleichen Bedingungen schon bei 5 — 7 cm Fallhöhe, unterscheidet sich also in dieser Beziehung fast gar nicht von Trinitroglycerin. Das Dinitromonochlorhydrin ist also gegen Stoss, Schlag und Reibung als vollständig unempfindlich zu betrachten. Dagegen detoniert es mit einer Knallquecksilberkapsel initiiert regelmässig und vollständig unter erheblicher Kraftentfaltung. Selbstverständlich wird durch Mischung des gänzlich unempfindlichen Dinitromonochlorhydrins mit Trinitroglycerin die Empfindlichkeit des letzteren erheblich herabgemindert; und natürlich sind auch die aus solchen Gemischen hergestellten Sprengstoffe gegen mechanische Einflüsse unempfindlicher als die jetzigen Nitroglycerinsprengstoffe. Gegen niedrige Temperatur ist das Dinitromonochlorhydrin gleichfalls äusserst unempfindlich; selbst bei — 25 bis — 30° C. konnte es nicht zum Erstarren bezw. zum Kristallisieren gebracht werden. Niedrigere Temperaturen kamen nicht zur Anwendung. Es besitzt ferner die für die Verwendung von Sprengstoffen höchst lästige Eigenschaft der Hygroscopicität, die Wohl vom Dinitroglycerin festgestellt hat, nicht, und ist, wie bereits erwähnt wurde, in Wasser und Säuren völlig unlöslich. Diese Eigenschaften machen das Dinitromonochlorhydrin nicht nur für die Verwendung von Sprengstoffen besonders geeignet, sondern bieten auch für die fabrikatorische Herstellung grosse Vorteile, da sich das letztere nach beendigter Nitrierung glatt ohne jegliche Manipulation von der Nitriersäure abscheiden lässt und den nachfolgenden Waschprozess zu einem äusserst einfachen und leichten gestaltet. Das Dinitromonochlorhydrin löst, was für Sprengstoffzwecke sehr wichtig ist, Nitrocellulose auf und bildet mit derselben eine plastische nicht abtropfende Gelatine, verhält sich in dieser Beziehung also genau wie Trinitroglycerin. Die wichtigste Eigenschaft des Dinitromonochlorhydrins ist aber das ausserordentlich grosse Lösungsvermögen für Trinitroglycerin, das so gross ist, dass selbst bei verhältnismässig sehr niedrigen Temperaturen selbst eine partielle Entmischung nicht stattfindet, worauf in erster Linie das grosse Gefrierungsvermögen für Nitroglycerin zurückzuführen ist. Schon bei einem Zusatz von 5—10% Dinitromonochlorhydrin zu Nitroglycerin wird eine beträchtliche Herabsetzung des Gefrierpunktes des Nitroglycerins bezw. der damit hergestellten Sprengstoffe erreicht. Mit einem Zusatz von ca. 20% Dinitromonochlorhydrin erzielt man für die in Deutschland in Betracht kommenden Wintertemperaturen schon ungefrierbare Nitroglycerinsprengstoffe. In kälteren Ländern wird man den Zusatz eventuell etwas erhöhen müssen. Die Gefrierversuche wurden mit Nitroglycerinsprengstoffen, wie Sprenggelatine, Guhrdynamit, Gelatinedynamit, die aus Sprengöl hergestellt waren, welches 80% Trinitroglycerin und 20% Dintiromonochlorhydrin enthielt, vorgenommen. Patronen obiger Sprengstoffmischungen wurden in den üblichen Durchmessern bei Frostperioden von 6—8 Tagen, während welcher die Temperatur zwischen +1 bis — 12° C. schwankte ohne jeglichen Schutz ins Freie gelegt, wobei keine der Patronen gefror, während die gleichzeitig zur Kontrolle ausgelegten gewöhnlichen Nitroglycerinsprengstoffe (ohne Zusatz) sämtlich gefroren. Da andauernde Frostperioden im letzten Winter nicht häufig waren, so wurden viele Versuche auch mit Kältemischungen in der Weise vorgenommen, dass man die Patronen in geschlossenen Metallbehältern in ein konstantes Kältegemisch von — 15 bis — 18° C. derart einbettete, dass die Behälter allseitig von der Kältemischung umgeben waren. Die Metallbehälter liess man 14 Tage ohne Unterbrechung in dem Kältegemisch stehen. Hiebei zeigte sich allerdings, dass bei einem der Versuche einmal eine Patrone mit 20% Dinitromonochlorhydrinzusatz zum Teil erstarrt war, während alle anderen plastisch geblieben waren. Dagegen war bei Patronen mit 25% Dinitromonochlorhydrinzusatz keine einzige gefroren.

Aus obigen Daten lässt sich erkennen, dass das Dinitromonochlorhydrin einen zur Herstellung von ungefrierbaren Nitroglycerin-Sprengstoffen äusserst brauchbaren Körper darstellt. Denn durch den Zusatz von Dinitromonochlorhydrin werden die Sprengstoffe nicht nur ungefrierbar, sondern auch unempfindlicher gegen Stoss und Schlag, während alle übrigen guten Eigenschaften der Nitroglycerinsprengstoffe voll erhalten bleiben. Wie sich aus der theoretischen Berechnung schon ergibt, kann die Sprengwirkung des Nitroglycerins durch den Zusatz von Dinitromonochlorhydrin kaum beeinträchtigt werden, was auch durch experimentelle Versuche und praktische Erprobung in Bergwerken bestätigt wurde.

Im Trauzl'schen Bleizylinder sind nur sehr geringe Differenzen gegenüber den reinen Trinitroglycerinsprengstoffen konstatiert worden, wie sie bei dieser Methode fast immer beobachtet werden.

So ergaben z. B.

Digitized by Google

	Guhrdynamit	Sprenggelat.	Gelignite
	Ausbauchung	Ausbauchung	Ausbauchung
a) Aus Trinitroglycerin gefertigt . .	300 ccm	555 ccm	395 ccm
b) Aus Trinitroglycerin + 20 % Dinitromonochlorhydrinzusatz gefertigt	301 ccm	541 ccm	384 ccm

Im ballistischen Pendel wurden folgende Resultate erhalten:

	Guhrdynamit	Sprenggelat.	Gelignite
a) Aus Trinitroglycerin gefertigt . .	74,024 kgm	111,391 kgm	90,816 kgm
b) Aus Trinitroglycerin + 20 % Dinitromonochlorhydrinzusatz gefertigt	75,916 kgm	111,391 kgm	88,451 kgm

Auch rechnerisch ergibt sich ein ähnliches Resultat, wie folgende Daten zeigen:

	Bei der Detonation pro 1 kg Sprengstoff entwickelte Wärmemenge	Explosionstemperatur	Gasmenge pro 1 kg Sprengstoff bei der Explosion
a) 65 % Gelatinedynamit aus Trinitroglycerin gefertigt	1244 Cal.	2939° C.	7167.7 Lit.
Zusammensetzung: 63 % Nitroglycerin, 2 % Collodiumwolle, 26 % Natronsalpeter, 9 % Cellulose			
b) 65 % Gelatinedynamit aus Trinitroglycerin + 20 % Dinitromonochlorhydrinzusatz gefertigt	1278 Cal.	2835° C.	6872,3 Lit.
Zusammensetzung: 50,4 % Nitroglycerin, 2,0 % Collodiumwolle, 12,6 % Dinitromonochlorhydrin, 26,6 % Natronsalpeter, 9,0 % Cellulose			

Schliesslich haben auch Versuche in der Praxis die Richtigkeit obiger Resultate ergeben. Bei in Bergwerken, z. B. auf der Zeche ver. Margarethe des Aplerbecker Aktien-Vereins für Bergbau, vorgenommenen Versuchen grösseren Umfangs haben die Bergleute Unterschiede in der Sprengwirkung gegenüber Gelatinedynamit aus Trinitroglycerin nicht konstatieren können. Man sieht, die Theorie stimmt hier mit den praktischen Resultaten völlig überein.

Von einem Nachteil des Dinitromonochlorhydrin könnte man vielleicht insofern sprechen, als es bei der Detonation freie Salzsäure bildet. Für die Absättigung dieser freien Salzsäure, die unter Tage Belästigungen der Arbeiter hervorrufen könnte, muss natürlich gesorgt werden, und geschieht dies am bequemsten dadurch, dass man dem Sprengstoff Alkalinitrate hinzusetzt. Das bei der Detonation sich bildende Natriumkarbonat neutralisiert dann die Salzsäure unter Bildung von Chlornatrium. Man kann auch Metalle hinzusetzen, dann werden die betreffenden Metallchloride gebildet. Auf diese Weise wird, wie bei Versuchen in der Explosionsbombe und auch in der Praxis erwiesen wurde, die Salzsäure völlig gebunden, sodass in den Schwaden keine Säure mehr nachgewiesen werden konnte. Da aber fast alle gebräuchlichen Nitroglycerinsprengstoffe schon Alkalinitrate enthalten, so kann von einem wirklichen Nachteil keine Rede sein. Bei alkalinitrathaltigen Sprengstoffen kann das Dinitromonochlorhydrin ohne irgend welche Aenderung in der Zusammensetzung Verwendung finden.

Es mag noch erwähnt werden, dass das Dinitromonochlorhydrin sich besonders auch zur Herstellung von ungefrierbaren, schlagwettersicheren Nitroglycerinsprengstoffen eignet. Wie bereits oben angeführt wurde, bildet sich bei der Detonation freie Salzsäure, welche bei alkalinitrathaltigen Sprengstoffen durch das sich bildende Alkalicarbonat, unter Bildung von Chlornatrium, neutralisiert wird. Es ist bekannt, dass Chloride die Schlagwettersicherheit von Sprengstoffen erheblich erhöhen, und es scheint, als ob das Chlorid, wenn es sich im Moment der Explosion bildet, eine besonders günstige Wirkung auszuüben vermag.

Nachdem alle diese Versuche durchgeführt waren, galt es, eine technisch brauchbare Herstellungsmethode für das Monochlorhydrin zu finden, welches bis vor ganz kurzer Zeit nur zu ausserordentlich hohen, die technische Verwendung zu Sprengstoffzwecken ausschliessenden Preisen, erhalten werden konnte. Auch dies ist gelungen. Die Dynamit-Aktien-Gesellschaft vorm. Alfred Nobel & Co., Hamburg, besitzt Verfahren, die die Rentabilität verbürgen.

In der Praxis erzeugt man das Gemisch von Trinitroglycerin nicht in der Weise, dass man zunächst Trinitroglycerin und Dinitromonochlorhydrin getrennt herstellt und die beiden mischt, sondern man nitriert gleich ein Gemisch von Glycerin und Monochlorhydrin. Das Verhältnis von Glycerin zu Monochlorhydrin ist so zu wählen, dass bei nachfolgender Nitrierung des Gemisches ein Sprengöl von der gewünschten Zusammensetzung erhalten wird. Auf einer der Fabriken der Dynamit-Aktien-Gesellschaft sind im fabrikmässigen Umfange Mischungen von Glycerin und Monochlorhydrin in denselben Apparaten und Vorrichtungen, mit denen Trinitroglycerin täglich hergestellt wird, nitriert worden, ohne dass irgend welche abweichende Momente gegenüber der Nitrierung des reinen Glycerins sich ergaben, im Gegenteil, die Nitrierung verläuft schneller, da die freiwerdende Wärmemenge geringer ist. Auch die Scheidung des gebildeten Sprengöls von der Nitriersäure erfolgte in derselben Zeit und unter denselben Bedingungen, wie bei Trinitroglycerin. Schliesslich konnte auch der Wasch- oder Reinigungsprozess in gleicher Weise, wie bei dem Nitroglycerin ausgeführt werden; denn das Dinitromonochlorhydrin ist im Wasser ebenso unlöslich wie Nitroglycerin. Eine Trennung des Gemisches von Trinitroglycerin und Dinitromonochlorhydrin fand bei keinem dieser Prozesse statt. Die Ausbeuten an Sprengöl waren sehr befriedigend. Das durch den Waschprozess stabilisierte Sprengöl ist dann für die Fabrikation von Sprengstoffen fertig.

Zur Herstellung von gelatinierten Sprengstoffen wird das Sprengöl in der für Nitroglycerin üblichen Weise mit Kollodiumwolle in der Wärme gelatiniert, darauf das Zumischpulver hinzugesetzt und die Masse in den für Nitroglycerinsprengstoffe üblichen Maschinen geknetet, patroniert und schliesslich in der für die bisherigen Dynamite üblichen Weise verpackt.

Digitized by Google

Es liegt in der beschriebenen Erfindung also ein äusserst einfaches und billiges Verfahren zur Herstellung von ungefrierbaren Nitroglycerinsprengstoffen vor, welches in jeder bestehenden Nitroglycerinfabrik ohne jede Veränderung sofort ausgeführt werden kann, und das begründet neben der Einfachheit und Billigkeit die Bedeutung und den Vorteil des Verfahrens. Auch in Bezug auf den Transport können erschwerende Vorschriften nicht in Betracht kommen, da die Nitroglycerinsprengstoffe durch den Zusatz von Dinitromonochlorhydrin, das selbst gänzlich unempfindlich gegen Schlag und Stoss ist, erheblich unempfindlicher werden, sodass jede Eisenbahnverwaltung diese ungefrierbaren Sprengstoffe ohne weiteres zum Transport zulassen wird. In Deutschland hat die Dynamit-Aktien-Gesellschaft einen dahingehenden Antrag bereits gestellt. Die Haltbarkeit oder Lagerbeständigkeit der ungefrierbaren Sprengstoffe ist seit 1½ Jahren beobachtet worden und haben sich, wie vorausgesetzt werden konnte, die Sprengstoffe unverändert erhalten. Selbst bei monatelanger Lagerung in besonderen Wärmemagazinen bei einer ständigen Temperatur von + 35° C. blieben dieselben unverändert.

Das Verfahren ist in allen Kulturstaaten zum Patent angemeldet worden und sind die meisten Patente bereits erteilt. Eine grössere Anlage zur Herstellung von Monochlorhydrin nach einem gleichfalls zum Patente angemeldeten Verfahren ist auf der Fabrik Schlebusch bei Köln der Dynamit-Aktien-Gesellschaft bereits im Bau.

Ueber die Herstellung schwer gefrierbarer Nitroglycerine.[1]

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. W. Will in Berlin.

(Mitteilung aus der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen zu Neubabelsberg.)

Die Bestrebungen, geeignete Zusätze zu Glycerin vor der Nitrierung oder zu dem fertigen Nitroglycerin zu finden, um dieses schwerer gefrierbar zu machen, haben nach mancherlei Richtung Erfolg gehabt. Es ist nur zu erinnern an die Nitroglyceringemische, welche man neuerdings hergestellt hat, welche Monochlordinitroglycerin oder Dinitroglycerin enthalten und für praktische Zwecke als nicht gefrierbar gelten können. Wir haben in der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen noch nach einer anderen Richtung hin Versuche zu dem gleichen Endzwecke ausgeführt.

Es war zu erwarten, dass man durch Erhöhung der Zähigkeit des Glycerins oder vielmehr seines Nitroprodukts, die Gefrierbarkeit des letzteren vermindern würde und ein dazu naheliegender Weg war die Anwendung durch Wasseraustritt kondensierter Glycerine. Wohl hat schon im Jahre 1890[2]) ein Patent genommen auf die Vorbehandlung des Glycerins mit Schwefelsäure, um auf diesem Wege Polyglycerine zu bilden, welche dann ein nicht gefrierendes Gemisch von Nitro-Mono- und Polyglycerinen liefern sollten. Ich habe dieses Verfahren nacharbeiten lassen. Es ist aber nicht gelungen, beim Erhitzen von Glycerin mit Schwefelsäure von 0.5—5% ein Produkt zu erhalten, welches sich zu einem brauchbaren Sprengöl hätte nitrieren lassen. Die Reaktion ergab offenbar nicht nur Gemenge von Glycerin mit Polyglycerinen resp. deren Sulfosäuren, sondern noch andersartige Nebenprodukte, welche bewirkten, dass bei der Nitrierung braune, nicht zu reinigende Oele entstanden. Wege zur Herstellung kondensierter Glycerine sind auch anderweitig schon angegeben worden. Lourenzo (Liebigs Annal. 119, 218) hat die Kondensation von Glycerin mit durch Salzsäure gesättigtem wässrigen Glycerin auf 130° versucht und dabei, freilich in schlechter Ausbeute (5—9%), ein bei 220 bis 230° übergehendes Oel erhalten, das er für Diglycerin ansprach. Wir erhielten bei Wiederholung der Versuche stets chlorhaltige Produkte, die durch fraktionierte Destillation vom Chlorgehalt nicht zu befreien waren. Auch durch Kondensation von Epichlorhydrin, Mono- und Dichlorhydrin mit Glycerin beim Erhitzen der Gemenge im offenen Gefäss oder im Einschlussrohr konnten immer nur chlorhaltige Gemenge gewonnen werden. Es sind dann zahlreiche Versuche der Kondensation von Glycerin für sich unter Anwendung von verschiedenen Katalysatoren und unter wechselnden Drucken durchgeführt worden.

Es gelang schliesslich durch einfaches Erhitzen von Glycerin derart, dass nur die höher siedenden Anteile zurückflossen, das abgespaltene Wasser aber abdestillierte, erhebliche Mengen des Glycerins in Diglycerin überzuführen. Zweckmässig erwies sich ein Erhitzen während 7—8 Stunden bis auf 290—295° C. Dabei bilden sich bis zu 60% Diglycerin und je nach der Erhitzung eine etwas grössere oder geringere Beimengung von Tri- oder Polyglycerinen (4—6%). Die Isolierung des Di- resp. Polyglycerins kann am besten durch eine fraktionierte Destillation bei 8—10 mm Druck bewirkt werden. Hierbei destilliert das Glycerin bei 160—220° über, das Diglycerin bei 220—270°. Rein erhielt man das Diglycerin durch mehrfach wiederholte Vakuum-Destillation. Es stellt eine wasserhelle, sehr zähe, süss schmeckende, in Wasser leicht lösliche Flüssigkeit dar, die bei 8 mm Druck bei 245—250° C unzersetzt destilliert. Die Viskosität des so erhaltenen Produkts war elfmal grösser als die des Glycerins, das spezifische Gewicht 1.33. Das Diglycerin lässt sich leicht nitrieren in ähnlicher Weise, wie das Glycerin selbst. Man erhält ein ziemlich zähflüssiges, wasserunlösliches Oel von der Zusammensetzung eines Tetranitrodiglycerins $C_6H_8N_4O_{13}$, das sich dem Trinitroglycerin sehr ähnlich verhält. Wie dieses, ist es in organischen Lösungsmitteln, wie Aether, Alkohol etc. leicht löslich, es detoniert leicht durch Stoss oder mit Hilfe einer Initialzündung, wie Knallquecksilber, zeigt bei der Detonation in Kiesel-Guhrmischung fast die gleiche Sprengwirkung wie das gewöhnliche Trinitroglycerin, ist aber im allgemeinen weniger empfindlich als dieses.

Besonders bemerkenswert ist die Eigenschaft des Tetranitrodiglycerins, auch bei sehr hohen Kältegraden flüssig oder wenigstens zähe zu bleiben. Diese Eigenschaften zeigen auch Gemenge desselben mit Trinitroglycerin, sodass ein verhältnismässig geringer Prozentgehalt eines Glycerins an Diglycerin, 20—25%, ein Gefrieren des daraus beim Nitrieren entstehenden Produkts bei in Betracht kommenden Wintertemperaturen verhindert.

Es scheint also hier ein einfacher Weg vorzuliegen, ein Dynamitglycerin zur Herstellung schwer gefrierbaren Nitroglycerins geeignet zu machen. Man wird das Glycerin etwa 6—7 Stunden auf 295° in oben angegebener Weise erhitzen, hierauf mit frischem Glycerin auf etwa 20—25% Diglyceringehalt verdünnen und dann wie üblich nitrieren. Ein mit einem solchem Produkt hergestellter 75% Guhrdynamit gab die gleiche Bleiklotzausbauchung, wie aus reinem Nitroglycerin hergestellter, war aber auch bei andauernder Abkühlung auf Temperaturen von 15 bis 20° C. nicht zum Erstarren zu bringen.

---

[1]) Vorgetragen in Sekt. III. B. des VI. internationalen Kongresses für angewandte Chemie in Rom am 27. April 1906.

[2]) Pat. No. 58957 vom 17. August 1890.

Digitized by Google

Es ist lange bekannt, dass die Handelsglycerine sich bezüglich ihrer Gefrierfähigkeit und ihrer Fähigkeit, leichter oder schwerer gefrierbare Nitroglycerine zu liefern, erheblich unterscheiden. Vorstehende Untersuchung legt nahe, dass dieses Verhalten auf einen Gehalt an Diglycerin beruht. Nach den vorstehenden Angaben wird es künftighin leicht möglich sein, diese Hypothese im Einzelfall zu prüfen.

Herrn Dr. Stöhrer sage ich für seine Mitwirkung bei diesen Versuchen auch an dieser Stelle besten Dank.

Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffgehalts der Nitrocellulosen.

Von Prof. Dr. M. Busch und Dr. S. Schneider.

(Mitgeteilt von Professor Dr. M. Busch in Erlangen.)

Gelegentlich der Veröffentlichung meiner gravimetrischen Methode der Salpetersäure-Bestimmung[1]) machte der Herausgeber dieser Zeitschrift[2]) mich freundlichst darauf aufmerksam, dass „Nitron" sich vielleicht mit Vorteil auch in der analytischen Praxis des Sprengstofftechnikers sowohl bei der Untersuchung der Nitrocellulosen wie der Misch- und Abfall-Säuren verwerten lasse. In Gemeinschaft mit meinem ehemaligen Privatassistenten Herrn Dr. S. Schneider habe ich nun vor einiger Zeit ein Verfahren ausfindig gemacht, mit dessen Hilfe man auf kürzestem Wege den Stickstoff der Nitrocellulose in Form von Salpetersäure bezw. Nitrat fassen kann.

Bekanntlich ist es nicht möglich, bei der Spaltung von Salpetersäureestern die anorg. Säure auch nur annähernd quantitativ als solche zurückzuerhalten. Bei der Verseifung mit Aetzalkalien erhält man neben Alkalinitrat je nach der Natur des betreffenden Alkohols ganz erhebliche Mengen Nitrit; die reduzierende Wirkung des Alkohols auf die primär bei der Verseifung entstehende Salpetersäure kann selbst bis zu elementarem Stickstoff und Ammoniak gehen.[3]) Dementsprechend fand auch Häussermann[4]) beim Abbau der Nitrocellulose mittels Natronlauge als stickstoffhaltige Produkte neben Salpetersäure und salpetriger Säure Ammoniak und in sehr geringer Menge eine N-haltige Flüssigkeit, in welcher genannter Autor die oximartige Verbindung eines Aldehyds oder Ketons vermutet. Unser Zweck, den Stickstoff in seiner ursprünglichen Form, d. h. als Salpetersäure festzuhalten und letztere dann mittels „Nitron" zu bestimmen, war angesichts der oben dargelegten Verhältnisse nur dadurch zu erreichen, dass bei der Zersetzung der Nitrocellulose die reduzierende Wirkung der organischen Komponenten auf die Salpetersäure durch die Zuhilfenahme oxydierender Agentien ausgeglichen wurde. Bei der Auswahl unter den in alkalischer Lösung wirkenden Oxydationsmitteln war gleichzeitig auf die nachfolgende Verwendung von Nitron Rücksicht zu nehmen und nach Möglichkeit solche auszuschliessen, die vor der Fällung des Nitronnitrats aus der Lösung entfernt werden müssten.

Im Wasserstoffperoxyd hat sich uns nun ein geradezu ideales Oxydationsmittel für den gedachten Zweck dargeboten. Unsere Versuche ergaben nämlich, dass Wasserstoffperoxyd bei der Zersetzung der Nitrocellulose in alkalischer Lösung zwar nicht die Bildung von Nitrit zu verhindern vermag, dagegen in seiner Gegenwart aber weder Stickstoff als solcher, noch Ammoniak entstehen. Beim Ansäuern der nitrithaltigen Lösung oxydiert das vorhandene Peroxyd weiterhin sämtliche salpetrige Säure zu Salpetersäure.[5])

Wird Nitrocellulose mit Natronlauge unter Zusatz von überschüssigem Wasserstoffperoxyd gekocht, so geht die Substanz schnell und glatt in Lösung, ohne dass auch nur Spuren von Stickstoff oder Ammoniak sich nachweisen lassen, während in der alkalischen Lösung sich neben Nitrat erhebliche Mengen Nitrit vorfinden. Beim Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure erfolgt glatt Oxydation der salpetrigen Säure zu Salpetersäure, sodass das Auftreten von nitrosen Gasen nicht zu bemerken ist. Das Cellulosematerial ist unter den genannten Bedingungen so weitgehend verändert, d. h. in lösliche Form übergeführt worden, dass es auf den weiteren Gang der Analyse nicht störend wirkt. Unter den untersuchten Proben Nitrocellulose fanden wir nur eine, welche keine ganz klare Reaktionsflüssigkeit hinterliess; wiederholte Versuche zeigten jedoch, dass die suspendierten Teilchen nur geringe Bruchteile eines Milligramms wogen und ihre Menge demgemäss das Resultat der Analyse nicht beeinflussen kann. Andrerseits ist die Verseifung der Nitrocellulose unter den gegebenen Bedingungen zweifellos eine vollkommene und nach dieser Richtung hin eine Fehlerquelle ebenfalls ausgeschlossen. Bei mechanisch verunreinigtem Material müsste man natürlich von Ungelöstem abgiessen oder abfiltrieren.[1])

Für die quantitative Bestimmung des Stickstoffgehalts der Nitrocellulose haben wir nach den vorstehenden Beobachtungen nun folgendes einfache Verfahren ausgearbeitet:

ca. 0,2 g Nitrocellulose werden in einem nicht zu weiten Erlenmeyer-Kolben von 150 ccm Inhalt mit 5 ccm 30%iger Natronlauge und 10 ccm 3%iger Lösung von Wasserstoffperoxyd (wir verwandten das reine Merck'sche Präparat) zunächst einige Minuten auf dem Wasserbad erwärmt, bis die erste Schaumbildung vorüber, und dann auf freier Flamme gekocht, wobei meist innerhalb weniger Minuten Lösung erfolgt. Man fügt alsdann noch 40 ccm Wasser und 10 ccm Peroxyd-Lösung hinzu und lässt in die auf 50° erwärmte Flüssigkeit mittels Pipette 40 ccm 5%iger Schwefelsäure am Boden des Gefässes einfliessen. Nachdem die Flüssigkeit nunmehr bis ca. 80° erwärmt, wird sie mit 12 ccm Nitronacetat-Lösung[2]) versetzt; man lässt erkalten und stellt das Gefäss darauf 1½—2 Stunden an einen kühlen Ort, am besten in Eiswasser. Das so in glänzenden Nadeln erhaltene Nitronnitrat saugt man mittels Neubauer-Tiegel oder in einem trichterartig erweiterten Filtrierröhrchen[3]) ab, spült mit dem Filtrat nach und wäscht schliesslich mit 10 ccm Eiswasser in 3—4 Portionen. Das Nitrat $C_{20}H_{16}N_4 \cdot HNO_3$ wird dann ¾ Stunden bei 110° getrocknet und zur Wägung gebracht.[4])

Das Gewicht des vorhandenen N ergibt sich aus der Formel $\frac{14}{375}$ n,

bezw. der Prozentgehalt N nach

$$\% \text{ N} = \frac{1400\ n}{375\ g},$$

[1]) Ber. d. d. chem. Ges. Bd. 38, 861.

[2]) Vergl. auch Escales, Die Schiessbaumwolle, p. 218 und 289.

[3]) Vergl. L. Vignon & J. Bay, C. r. d. l'Acad. des sc. 135, 507—9 (Chem. C. Bl. 1902, I, 1094).

[4]) Ber. d. d. chem. Ges. 36, 3956 und 38, 1624.

[5]) Busch, Ber. 39, 1401.

[1]) Eine der uns zur Verfügung stehenden Proben enthielt eine minimale Menge von ungelöst bleibenden Partikelchen (Sand).

[2]) 10%ige Lösung von Nitron (Merck) in 5%iger Essigsäure.

[3]) Vergl. Zeitschr. f. Untersuch. v. Nahrungs- u. Genussm., Bd. 9, 466 (1905).

[4]) Die Nitronbase kann sowohl aus dem Nitrat wie aus den Filtraten ohne grosse Mühe wiedergewonnen werden.

Digitized by Google

wo n die gefundene Menge Nitronnitrat und g die der angewandten Substanz bedeutet.

Angewandte Substanz	Gefundenes Nitronnitrat	% N	% N mit Nitrometer ermittelt
Probe L			
0,2252	0,775	12,84	12,81
0,1761	0,6102	12,93	"
0,2081	0,7211	12,93	"
Probe R I			
0,200	0,6846	12,78	12,86
0,1701	0,5874	12,89	"
0,1864	0,6444	12,90	"
0,1883	0,649	12,87	"
Probe R II			
0,200	0,6726	12,56	12,50
0,200	0,6766	12,63	"
0,1784	0,602	12,60	"
Collodiumwolle			
0,1884	0,6246	12,36	12,21
0,2173	0,7172	12,32	"

Wie aus den vorliegenden Analysen hervorgeht, gibt unsere Methode durchweg gut übereinstimmende Resultate. Die Zahlen sind durchschnittlich etwas höher als die mit dem Nitrometer gefundenen. Ein wesentlicher Vorzug der Methode liegt darin, dass bei dem grossen Molekül des Nitrons Differenzen im Gewicht des Nitronnitrats sich auf ca. $^1/_{25}$ bezgl. des Stickstoffgehalts reduzieren; ferner bietet das neue Verfahren den Vorteil, dass man eine ganze Reihe von Bestimmungen ohne besonderen Aufwand an Arbeit und kostspieliger Apparatur nebeneinander ausführen kann. Die Praxis muss lehren, wie weit hierdurch der Nachteil aufgewogen wird, der dem gravimetrischen Wege infolge der Notwendigkeit einer zweiten Wägung gegenüber den bisher gebräuchlichen volumetrischen Verfahren anhaftet. —

Was die analytische Untersuchung der Misch- und Abfallsäuren von der Schiessbaumwoll-Fabrikation anbetrifft, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Bestimmung der Salpetersäure hier mittels Nitron ausgeführt werden kann, da Schwefelsäure nicht hindernd in den Weg tritt, die Fällung von Nitronnitrat vielmehr nach Möglichkeit grade in schwefelsaurer Lösung erfolgen soll. G. Lunge und E. Berl[1]) haben nun inzwischen die Nitron-Methode gelegentlich einer vergleichenden Untersuchung über die Analyse von Mischsäuren bereits geprüft und finden, dass bei ihrer „synthetischen Säure" die Werte für Salpetersäure etwas zu niedrig ausfallen. Wenn auch die gefundenen Differenzen nicht erheblich sind, so kam uns das Resultat doch insofern unerwartet, als Nitron in letzter Zeit bei zahlreichen Analysen im hiesigen Universitäts-Laboratorium angewandt worden ist und durchweg gut stimmende Daten liefert. Auch hat man sich inzwischen anderwärts[2]) mit bestem Erfolge der gravimetrischen Methode zur Bestimmung der Salpetersäure bedient. Lunge und Berl vermuten, dass wohl beim Auswaschen des Nitronnitrats Verluste entständen. Durch die eingehende Untersuchung von A. Gutbier[3]) ist aber festgestellt, dass diese Fehlerquelle praktisch kaum in Betracht kommen kann. Auch ist zu berücksichtigen, dass bei dem hohen Molekulargewicht des Nitrons der mögliche Verlust an Nitronnitrat immer nur $^1/_6$ des Gewichts der Salpetersäure ausmacht. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen. dass eine etwas grössere Menge Nitronnitrat vom Waschwasser gelöst wird, wenn nämlich das Salz in fein kristallinischem Zustand (als dicker Brei) ausgefallen ist. Dieser Uebelstand lässt sich aber leicht dadurch vermeiden, dass man namentlich bei konzentrierteren Lösungen die heisse Flüssigkeit nach Zugabe der Nitronacetat-Lösung nicht direkt in Eis stellt, sondern zunächst bei gewöhnlicher Temperatur erkalten lässt, wobei dann das Nitrat in ziemlich derben, glänzenden Nadeln fällt.

Bei der Analyse der technischen Mischsäure haben Lunge und Berl der vorhandenen salpetrigen Säure durch eine Korrektur Rechnung getragen, indem sie die ganze Menge der salpetrigen Säure von dem gefundenen Gewicht an Nitronsalz in Abzug bringen. Wie die genannten Forscher aber selbst schon bemerken, muss diese Korrektur zu geringe Werte für HNO_3 liefern, da Nitronnitrit wegen seiner grösseren Löslichkeit (1 : 4000) nur zum Teil mitfallen kann. Ich hoffe in nächster Zeit Gelegenheit zu finden, diese Verhältnisse einmal näher zu verfolgen.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass voraussichtlich gleich der Nitrocellulose auch andere Salpetersäureester nach dem oben mitgeteilten Verfahren hinsichtlich ihres Salpetersäure-Gehaltes bestimmt werden können. Ueber diesbezügliche Versuche soll noch berichtet werden.

[1]) Zeitschrift f. angew. Chemie 05, 1681.
[2]) Vergl. z. B. E. Fischer, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 38, 4190; W. Traube und A. Bilbz, ebenda 39, 168.
[3]) Zeitschrift f. angew. Chem. 1905, 494.

Ein neues Verfahren zum Formen und Pressen von Schießbaumwolle.

Von The New Explosives Company, Limited in London.

Die grossen Ladungen gepresster Schiessbaumwolle für Torpedos, Seeminen, Geschosse usw. wurden bisher aus kleinen Blöcken zusammengesetzt; hiebei entsteht ein beträchtlicher Raumverlust und es ist schwierig, eine gleichmässige Dichte und Feuchtigkeitsverteilung zu erzielen. Nachfolgende Figur (1) zeigt die alte Methode, eine Schiesswolle-Ladung für ein 18zölliges Torpedo aufzubauen; die Ladung bestand aus 100 kleinen Scheiben, deren Ein- und Auspacken, sowie Zusammensetzen viel Zeit in Anspruch nahm; dabei blieb die höchst erreichbare Dichte der gesamten Ladung um 25 % unter der theoretisch möglichen Dichte. Es ist klar, dass bei einem Schiesswollkörper, der in einem Stück gepresst wird, diese Nachteile vermieden werden; man kann so entweder in dem gleichen Ladungsraume ein grösseres Gewicht oder das gleiche Gewicht Schiesswolle in einem kleineren Ladungsraume unterbringen; auch ist es möglich, den Prozentsatz an Feuchtigkeit und die gleichmässige Verteilung derselben besser zu regulieren; der höchste Prozentsatz von Feuchtigkeit hängt natürlich von der Dichte ab; unter diesem Maximum kann jeder gewünschte Feuchtigkeitsgehalt erzielt werden.

Nachstehende Figur (2) zeigt die in einem Stück gepresste Sprengladung für ein 18zölliges Torpedo; das Gewicht der Schiessbaumwolle innerhalb des zugeteilten Raumes beträgt um 15 bis 20 % mehr als bei der alten Methode; weiterhin geben wir zwei Abbildungen von Schiesswolle-Ladungen für ein 8zölliges Panzer-Sprenggeschoss, nach dem neuen Verfahren aus

Digitized by Google

einem Stück (Fig. 3), nach dem alten aus zusammengesetzten Scheiben bestehend (Fig. 4); nach dem ersteren beträgt das Gewicht der gepressten Schiesswolle 28¾ Pfund (bei einer Dichte von 1.3), während nach dem alten Verfahren nur 25 Pfund (von 1.15 spez. Gew.) denselben Raum einnehmen.

Die Hauptvorteile der Neuerung sind folgende:

1. Die Detonation ist wirksamer und vollständiger, da Dichte und Feuchtigkeitsgehalt gleichmässiger sind.
2. Der Schwerpunkt einer Torpedoladung kann in jede gewünschte Lage gebracht und die Ladung so in dem Behälter festgehalten werden, dass der Schwerpunkt seine Lage nicht ändern kann. Die Schwierigkeit, dies bei grossen, aus einzelnen Stücken zusammengesetzten Ladungen zu erreichen, ist wohl bekannt.
3. Eine Dichte der gesamten Ladung bis zu 1,3 ist leicht zu erreichen. Bei der alten Methode war die höchste erreichbare Dichte 1,15.
4. Bei zusammengefügten Ladungen müssen die zur Aufbewahrung verwendeten Kisten stark genug sein, um jede Formänderung während des Transportes zu vermeiden. Für feste Ladungen dagegen können die Kisten viel leichter sein, da sie nur den Verlust von Feuchtigkeit zu verhüten haben. Das Gleichbleiben des Gewichtes ist unter vielen Umständen von hoher Wichtigkeit.
5. Die Ladungen sind handlicher bei der Verpackung und Untersuchung und brechen oder bröckeln nicht an den Ecken ab, wie dies bei den Scheiben und Blöcken der zusammengesetzten Ladungen der Fall ist.
6. Es wird kein Raum vergeudet durch die Zwischenräume zwischen den kleinen Blöcken; deshalb gehen 15 bis 20 % mehr Schiessbaumwolle in denselben Raum, oder das gleich grosse Gewicht in einen kleinern Raum.
7. Die Luft innerhalb der Ladungsmasse ist vollständig eliminiert.

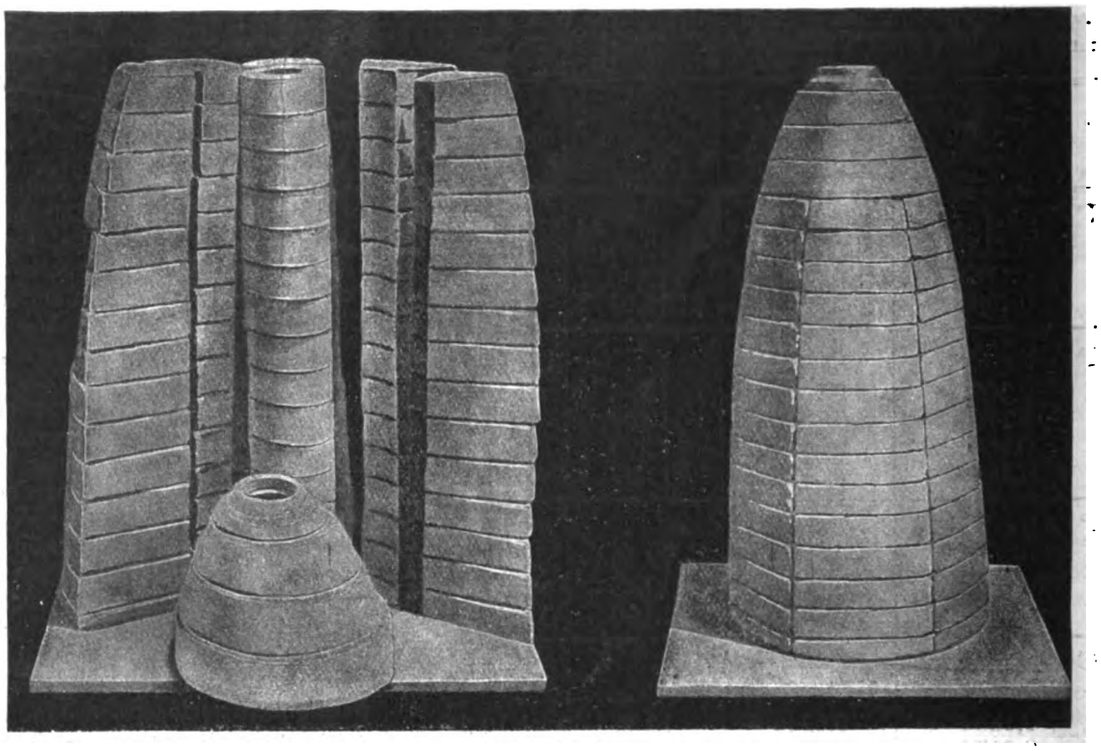


Fig. 1.
Schiesswolle-Ladung für ein 18-zölliges Torpedo (alte Methode).

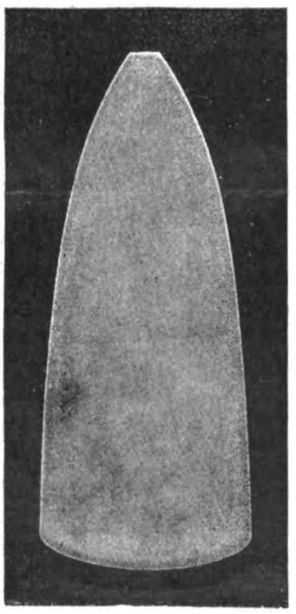


Fig. 2.
Schiesswolleladung für ein 18-zölliges Torpedo (neues Verfahren).

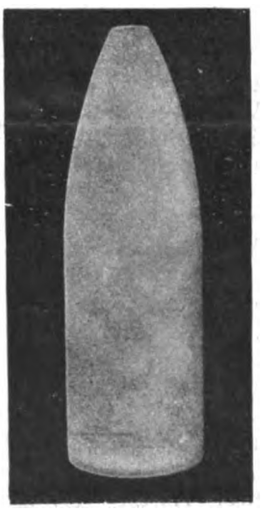


Fig. 3.
8-zölliges Panzersprenggeschoss (neues Verfahren).

Fig. 4.
8-zölliges Panzersprenggeschoss (altes Verfahren).

8. Die Erfahrung hat gezeigt, dass es, nachdem lange Ladungen von gepresster Schiessbaumwolle in eine geschlossene Form gebracht waren und die Pressung auf ein Ende der Ladung gerichtet wurde, nicht möglich war, durch die ganze Länge der Ladung eine gleichmässige Dichte zu erhalten. Um diesem Uebelstand zu steuern, wendet die New Explosives Company Ltd. an beiden Enden der Ladung eine Pressung an und erzielt so eine gleichmässige Verteilung der Dichte.

Wir fügen zwei Abbildungen bei, von welchen die eine (Fig. 5) die neue Pressmaschine, die andere (Fig. 6) Torpedoköpfe mit Schiessbaumwolleladungen nach dem neuen Verfahren darstellt.

Die New Explosives Company Ltd. erbietet sich, Lieferungsverträge für Schiessbaumwolle, die nach

Digitized by Google

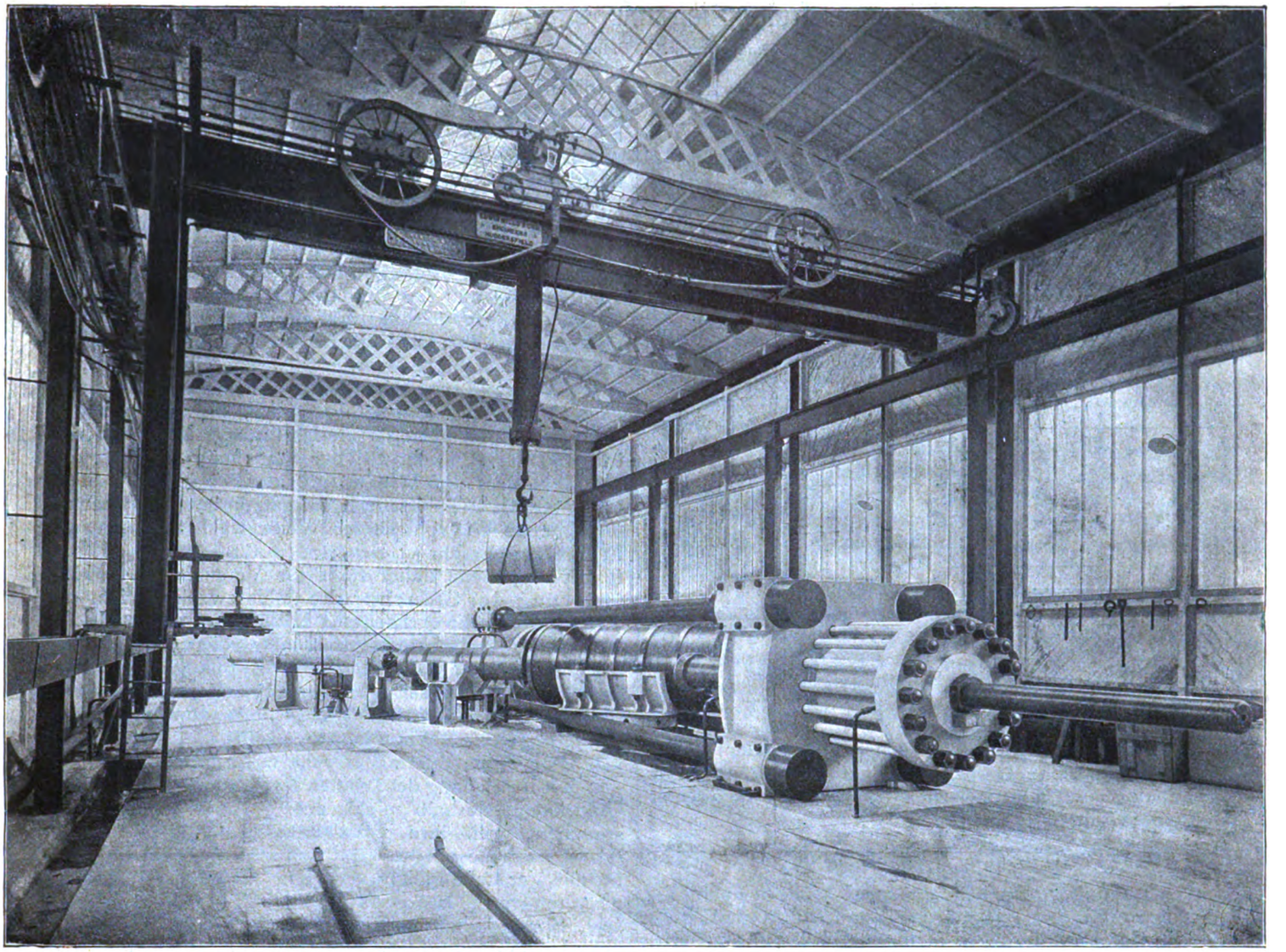


Fig. 5. Presse für die neuen, aus einem Stück bestehenden Ladungen.

dem neuen Verfahren gepresst ist, abzuschliessen oder ihre Erfindung an jede auswärtige Regierung oder Schiessbaumwollenfabrik zu verkaufen und übernimmt gleichzeitig die Errichtung der Formmaschinen und Pressen.

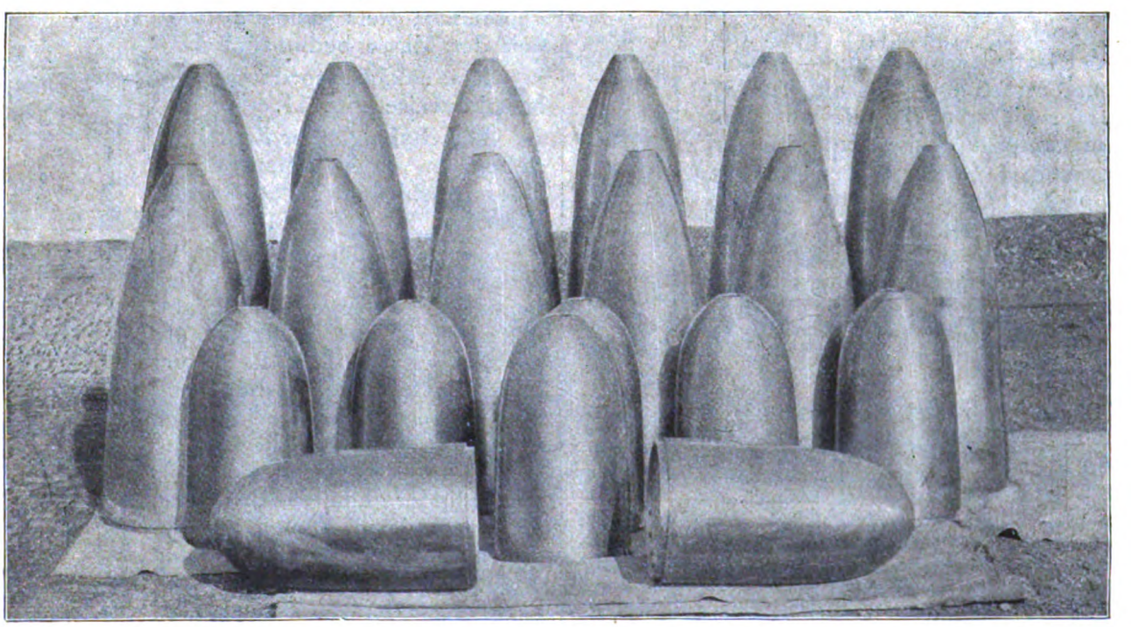


Fig. 6. Gruppe von Torpedoköpfen mit Schiessbaumwolleladungen nach dem neuen Verfahren. (Teil eines Auftrages, der für eine auswärtige Regierung ausgeführt wurde.)

Digitized by Google

Berechnungsgrundsätze für frei anliegende Sprengladungen bei Holz und Eisen.

Von Wilhelm Wachtel, Hauptmann im k. k. Pionierbataillon Nr. 12 in Karlsburg (Ungarn).

(Schluss.)

Es ist daher die wahre mittlere Geschwindigkeit $V'_m = \frac{1}{c} V_m$ wobei $\frac{1}{c}$ eine nur durch Versuche ermittelbare, von den vorerwähnten Faktoren abhängige Grösse ist.

Aber selbst diese geringere Zunahme der Geschwindigkeit V'm macht sich bei der Stosswirkung beträchtlich geltend, da sie ja ihr Mass, die lebendige Kraft — hier $\frac{MV'^2_m}{2}$ — in 2. Potenz beeinflusst.[1])

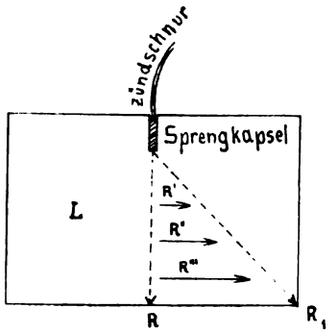


Fig. 9.

Nun wäre noch eine Ladung L, Bild 9, mit grösseren Breitendimensionen in Betracht zu ziehen, in welcher die Geschwindigkeitszunahme nach dem bisherigen nur für die Richtung R dargelegt ist.

Die Geschwindigkeitszunahme in der Richtung R_1 wäre infolge des dazu gehörigen grösseren x[2]) noch grösser. Berücksichtigt man jedoch, dass die Fortpflanzung des Stosses in der Richtung R_1 durch aus den Richtungen R', R'', R''' und so weiter infolge Explosion des Mittelteiles der Ladung eintretende seitliche Stösse ablenkend beeinflusst wird, so dürfte sich auch hier im allgemeinen eine der in der Richtung R gleiche Geschwindigkeitszunahme ergeben, was analog für alle zwischen R und R_1 gelegenen Richtungen gilt. —

In dem Produkte $\frac{MV'^2_m}{2}$ wächst somit bei zunehmender Ladungsgrösse[3]) nicht nur M sondern auch V'm bei entsprechender Anlage der Zündpunkte und Formierung der Ladung, d. h. in diesem Falle wächst die Stosskraft in mehr als 1. Potenz der Ladungsgrösse.

Für die Bedeutung der Initiierungsrichtung und der Ladungslänge hinsichtlich der Sprengwirkung spricht auch Technischer Unterricht VI. Teil, Pkt. 23₄, laut welchem die in Oesterreich-Ungarn normierte ½ kg Ekrasitsprengbüchse, Querschnitt siehe Bild 10, nach Versuchen in der Initiierungsrichtung — gleichzeitig ihrer Längenrichtung — bis auf 1,50 m, in der Richtung senkrecht darauf, aber nur bis auf 0,60 m Entfernung die Explosion auf eine Nachbarladung[4]) zu übertragen vermag.

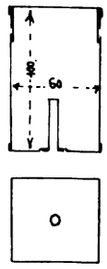


Fig. 10 (1/5).

Auch infolge dieses, im vorstehenden auseinandergesetzten bedeutenden Wachsens der Stosskraft mit zunehmender Ladungshöhe nun erscheint es genügend, die Dicke des Sprenggegenstandes bei der Ladungsberechnung nur in 1. Potenz in Betracht zu ziehen.

V. Erforderliche Versuche.

Naturgemäss wären zum vollgültigen Beweise der bisher geschilderten Erwägungen systematische Versuche erforderlich; diese Versuche würden zugleich zur Feststellung des tatsächlichen Verhältnisses zwischen Ladungshöhe und Stosswirkung dienen.

Im folgenden seien nun Gedankengang und Anordnung skizziert, die diesen Versuchen etwa zugrunde gelegt werden könnten.

Die gewöhnliche Bleizylinderstauchprobe dürfte sich aus zwei Gründen hiefür nicht eignen. Erstens wäre infolge des geringen Durchmessers der Bleizylinder von bloss 40 mm das Verhältnis zwischen der gegebenen Breite der Sprengladung und ihrer zur Ausschaltung des Einflusses des Detonateurs erforderlichen minimalen Höhe schon eine solche, dass, wie früher bereits erwähnt, der Einfluss der Ladungshöhe nicht mehr zum Ausdrucke käme. Zweitens wird infolgedessen, dass diese Stauchprobe auf einer festen Unterlage ausgeführt wird, das Material der Zylinder bei der Stauchung so stark komprimiert, dass der Widerstand, den es jedem weiteren Millimeter Stauchung entgegensetzt, in beträchtlicher und nicht genau kontrollierbarer Weise wächst, was exakte Feststellungen sehr erschwert.

Es erschiene daher für diese Versuche eine Modifizierung der Stauchprobe dahin zweckdienlich, dass

1. die Erprobung breiterer Ladungen ermöglicht und
2. die Kompression des Stauchmateriales verringert wird.

Zu ersterem Zwecke dürfte es genügen, an Stelle der Zylinder aus Blei solche aus einer genau bestimmten Stahlsorte, etwa Bessemerstahl Nr. 6, anzuwenden, deren Breite ungefähr 100 mm betragen sollte und deren zweckmässigste Höhe durch Versuche zu ermitteln wäre.

Zur Erreichung des zweiten Zweckes würden elastische Unterlagen deshalb nicht entsprechen, weil ihre Elastizität schwer zu messen und schwer für alle Versuche gleichwertig zu gestalten wäre. Besser dürfte es sein, Sprengladung und Stauchzylinder so anzuordnen, dass sie mit Beginn der Explosion der Schwerkraft überlassen werden, so dass der Widerstand, den die Zylinder der Stauchung entgegensetzen, nur von ihrer, praktisch genommen, stets gleichen Trägheit der Masse bedingt wird.

Eine solche Anordnung zeigt beispielsweise Fig. 11.

Die Stahlzylinder Z_1 und Z_2 stehen in einer zylindrischen, unten geschlossenen Pappkartonhülse H.

Von den bei der gewöhnlichen Stauchprobe auf den Bleizylindern aufliegenden Stahlplättchen könnte vielleicht abgesehen werden, falls die schwer messbare seitliche Ausbauchung des oberen Zylinders dadurch verringert wird, dass die Ladung überall um etwa 10 mm breiter als der Zylinder gehalten wird. Um dies zu erzielen, stehen die Zylinder in einer oben und unten offenen 10 mm dicken Pappkartonhülse h. Gelingt es tatsächlich, auf diese Weise die seitliche Ausbauchung des oberen Zylinders einzuschränken, so

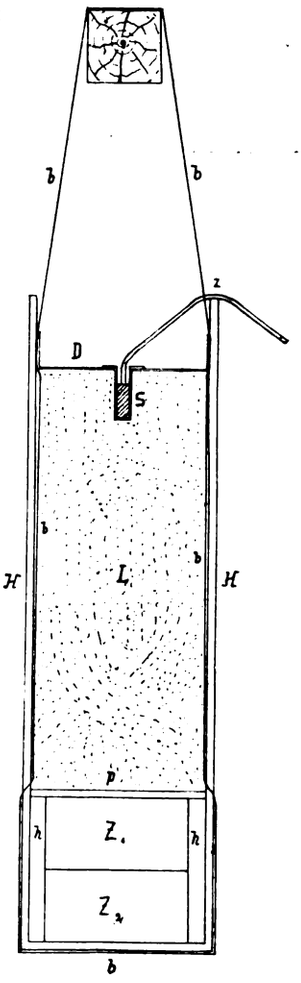


Fig. 11 (1/6).

[1]) Auf das Wachsen der Sprengwirkung bei Bohrladungen mit der Entfernung vom Initiierungspunkte weist auch Artilleriegeneralingenieur Ph. Hess in dem Aufsatze „Zur Theorie der Sicherheitssprengstoffe“ (Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens 1900, 1. Heft) hin, ohne jedoch näher darauf einzugehen.

[2]) Die früher erwähnte Schichtenzahl.

[3]) Dies zumal bei den praktischen in Betracht kommenden Ladungsgrössen.

[4]) Ohne Sprengkapsel.

Digitized by Google

würde durch Entfall der zwischenliegenden Stahlplättchen eine, speziell für die Messung des Stosses belangreiche unmittelbare Aeusserung der Sprengwirkung gewonnen werden.

Ueber die zwei Stahlzylinder käme dann nur ein Pappkartonplättchen p zum Abschlusse der Ladung; auf dasselbe wäre dann die Ladung L einzulaborieren. Diese schliesst ein dünner Blechdeckel D ab, der mit leicht reihenden, aufwärts gerichteten Krempen[1]) längs der inneren Hülsenwände auf die Ladung hinabgedrückt werden kann. Der Deckel hat ein zentrales Einsatzröhrchen für die mit der Zündschnur z adjustierte Sprengkapsel S.

Die das Ganze tragenden Bindfäden b, b gehen oberhalb der Stahlzylinder durch kleine seitliche Löchelchen in die Hülse H, dann zwischen dieser und dem Deckel D aufwärts zu irgend einer Aufhängvorrichtung. Sie werden somit gleich bei Beginn der Explosion zerrissen und geben Zylinder und Ladung der Schwerkraft preis.[2])

Die für die Versuche massgebende Ladungshöhe wäre der Abstand zwischen Plättchen (p) und oberem Krempenrande des Deckels D weniger der Entfernung des Sprengkapselladungsschwerpunktes von diesem oberen Krempenrande.

Weitere Aufschlüsse könnten noch durch Versuche mit der auf Grund von Vorschlägen von Hauptmann Karl Esop im k. u. k. technischen Militärkomitee ausgebildeten Probe gewonnen werden.

Der gleichfalls frei aufgehängte Apparat für letztere, Fig. 12, A, B, besteht[3]) aus der systematisch rastrierten

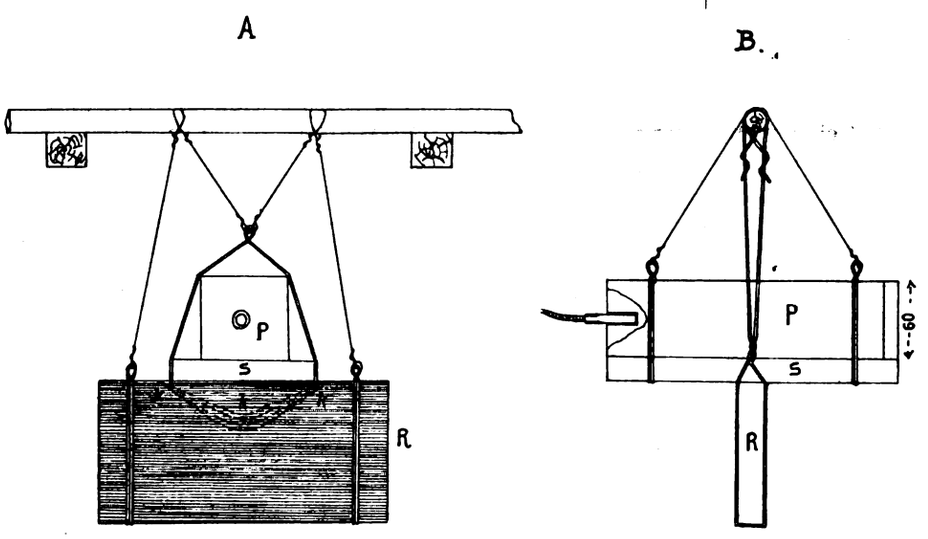


Fig. 12.

Messplatte R — zweckmässigerweise aus Bessemerstahl Nr. 6 — und der zur Abschwächung der Deformation der Messplatte dienenden Metallplatte S, die die Sprengpatrone P trägt.

Die Linien k k zeigen die Ausbauchung der Messplatte nach der Explosion. Würde die Platte R dicker genommen und die Messung der Ausbauchung auf ihre Dickenmitte bezogen werden, so würde sich vielleicht auch hier die Platte S weglassen und eine messbare unmittelbare Aeusserung der Sprengwirkung erzielen lassen.

Durch Auflegen der Patronen mit immer grösserem Abstande des Initiierungspunktes von der Auflagestelle auf der Messplatte dürfte sich nun das Wachsen des seitlichen Druckes mit der Höhe der Sprengladung ermitteln lassen.

VI. Schlussfolgerungen.

Zeigen diese Versuche die Richtigkeit obiger Ausführungen, so ergeben sich daraus für die beiden in Betracht gezogenen militärischen Vorschriften und zwar:

1. für die deutsche Sprengvorschrift,
2. für den österreich-ungarischen Technischen Unterricht nachstehende Folgerungen:

Zu 1. Die deutsche „Anleitung für Arbeiten der Kavallerie im Felde“[1]) Pkt. 46 und 60_2 verlangt, dass bei frei anliegenden konzentrierten Ladungen die Sprengpatronen zwecks Berührung des Sprenggegenstandes mit möglichst grosser Fläche in nur einer Schichte nebeneinander angeordnet werden, da eine Vermehrung der Schichten übereinander „wenig Einfluss auf die Erhöhung der Wirkung“ hat.

Hat die Sprengvorschrift dies auch nicht ausdrücklich aufgenommen, so zeigen ihre bezüglichen Beispiele dennoch ein auffallendes Ueberwiegen der Breite der Ladung gegenüber deren Höhe im Gegensatz zu dem, Technischer Unterricht, Pkt. 38_3 geforderten[2]) annähernd quadratischen Ladungsquerschnitte.

Falls die Versuche die vorstehenden Erwägungen bestätigen, erwiese sich eine Verringerung der Ladungsbreite zugunsten der Ladungshöhe seitens der Sprengvorschrift zweckmässig.

Von der Sprengmunitionsausrüstung der deutschen Pionierkompagnie bilden $^7/_{10}$ die kleineren[3]) Sprengkörper in Papierhülle und nur $^3/_{10}$ die grösseren Sprengpatronen in Blechhülle.

Ein Hauptvorzug der Sprengkörper ist wohl darin zu ersehen, dass sie infolge der Kleinheit und der Möglichkeit des Aneinanderleimens die Formierung der breiten Ladungen erleichtern.

Uebergeht man von breiten zu hohen Ladungen, so dürfte dieser Vorteil, da das Uebereinanderkleben einer grösseren Zahl von Sprengkörpern kaum die genügende Festigkeit böte, mehr in den Hintergrund treten, was für eine, auch aus anderen Gründen[4]) wünschenswerte, Vermehrung der Sprengpatronen in der Pionierausrüstung zu ungunsten der Sprengkörper spräche.

Zu 2. Für den Technischen Unterricht ergeben sich zwei Folgerungen. Einmal wäre die Ladungsberechnung auf die 1. Potenz der Dicke des Sprenggegenstandes aufzubauen.[5]) Zum andern erschiene zwecks leichteren Erzielens der erforderlichen Initiierungsrichtung vorteilhaft, die normierten Sprengbüchsen mit einem zweiten Zündkanal in einer der Längsseiten, etwa gemäss z_3 in Fig. 13, zu versehen, analog wie dies bei den deutschen Sprengpatronen, vgl. z_2 und z_3 in Fig. 14,[6]) unlängst geschah.[7])

[1]) Letzteres nach Vorschlag von Artilleriegeneralingenieur Hess in dem vorgenannten Aufsatze „Ueber Sicherheitssprengstoffe usw.“

[2]) Die so umgestaltete Stauchprobe könnte vielleicht auch ansonsten die jetzt gebräuchliche ersetzen.

[3]) Nach Artilleriegeneralingenieur Hess' Vortrag: „Neuerungen im Spreng- und Zündmittelwesen“. (Bericht über den allgemeinen Bergmannstag in Wien, 1903.)

[1]) Auflage 1893.

[2]) Auch Technischer Unterricht, Anhang zum VI. Teil, Pkt. 63 es fordert, im Widerspruch mit dem oben zitierten Punkte, für frei anliegende Ladungen tunlichst flache Form und Auflager mit der grössten Fläche auf dem Sprenggegenstande.

[3]) = $^1/_5$ Sprengpatrone; vgl. die gestrichelten Linien in Bild 14.

[4]) Vgl. Scharr „Brückenzerstörungen im Rückzugsgefechte“ S. 57.

[5]) Der Nachweis des sich daraus ergebenden Munitionsersparnisses bei Berücksichtigung der bezüglichen Ladungskoeffizienten bleibt einer späteren Studie vorbehalten.

[6]) Nach Major Scharr „Brückenzerstörungen im Rückzugsgefechte“, Abbild. 11.

[7]) Infolge des quadratischen Querschnittes der Sprengbüchsen gegenüber dem rechteckigen der deutschen Sprengpatronen genügt bei ersteren die Beigabe noch eines Zündkanales an nur einer Längsseite.

Digitized by Google

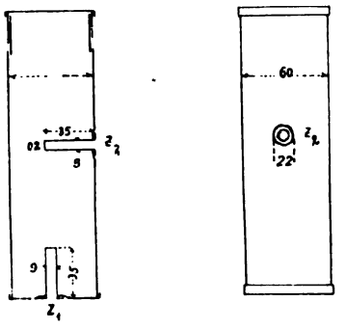


Fig. 13 (1/5).

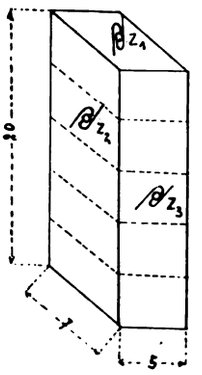


Fig. 14.

Die Vornahme der erforderlichen Versuche war mir persönlich nicht möglich. Zweck vorstehender Ausführungen ist es daher hauptsächlich, die beteiligten Stellen zu solchen Versuchen anzuregen, sei es, dass sie als sprengtechnische Versuchsanstalten hieraus für den Ausbau des wissenschaftlichen Lehrgebäudes Vorteil ziehen, sei es, dass sie als Militärbehörden die erlangten Ergebnisse unmittelbar praktisch verwerten.

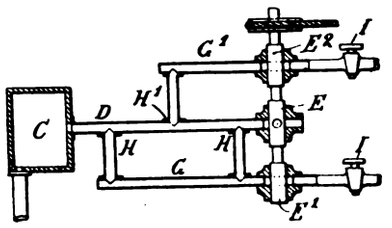
Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 171 200 Kl. 23d. Société Générale Belge de Deglycerination in Brüssel: Verfahren zur Zerlegung von Fettkörpern. — Die bekannten Verfahren zur Gewinnung von Glycerin beruhen darauf, die Fettkörper mittels Wasser allein oder unter Zusatz von alkalischen Basen, Metalloxyden oder Metallen (Kalk, Magnesia, Zink) unter Anwendung erhöhten Druckes oder hoher Temperaturen zu zerlegen. — Das vorliegende Verfahren ermöglicht nun, fast die ganze Menge des in den Neutralfetten enthaltenen Glycerins ohne Anwendung hohen Drucks und grosser Mengen einer Base zu gewinnen. Dieses Verfahren beruht auf der bekannten Tatsache, dass der Beginn vieler chemischer Reaktionen nur schwierig eintritt, dass aber der Verlauf derselben mit Leichtigkeit fortschreitet, wenn die Einleitung der Reaktion stattgefunden hat. Unter Benutzung dieser Tatsache lässt man nun nach vorliegender Erfindung jede neue Operation in Gegenwart eines Teils der bei der vorhergehenden Operation gebildeten Körper beginnen, welche man nach der Trennung der Reaktionsprodukte von dem gebildeten Glycerin erhält. — Das Verfahren wird zweckmässig in der Weise ausgeführt, dass man das Fett unter Zusatz von 10% Wasser, 1% Base und 5% der oben erwähnten Reaktionsprodukte in den Autoklaven bringt und diesen dann mittels Wasserdampf 5—6 Stunden bei einem Druck von 5—6 Atmosphären erhitzt.

D. R. P. 171 232 Kl. 23c. — Saponia-Werke Ferdinand Boehm in Offenbach a. M.: Reinigungsmittel für Gewehrläufe und andere Metallgegenstände. — Bei der Herstellung dieses Mittels verfährt man in der Weise, dass man Natriumhydroxyd in Alkohol löst und diese Lösung mit einer Mischung von flüssigem und festem Paraffin innig vermengt. An Stelle von Paraffin kann man auch einen anderen geeigneten Kohlenwasserstoff verwenden. Das wirksame Agens in diesem Mittel ist das Natriumhydroxyd, welches sich mit den sauren Pulverrückständen derart verbindet, dass diese sich leicht mit dem als Vehikel gebrauchten Alkohol sowie dem Kohlenwasserstoff abwischen lassen. — Das Natriumhydroxyd lässt sich nicht durch Kalihydrat ersetzen, weil dieses Wasser anzieht und abgibt, also eher rostfördernd wirkt, während Natriumhydroxyd unter dem Einfluss von Feuchtigkeit und der Kohlensäure der Luft in Natriumkarbonat übergeht, das die Feuchtigkeit als Kristallwasser bindet.

D. R. P. 171 452 Kl. 12e vom 10. September 1905. — Charles Clamond in Paris: Verfahren zur Trennung von Gasgemischen, deren Bestandteile verschiedenes spez. Gewicht besitzen. — Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, dass ein Gasgemisch seine Gleichmässigkeit verliert, wenn es ein Rohr durchströmt und die Strömung periodisch unterbrochen wird. Den Perioden der Unterbrechung der Strömung entsprechen nämlich Anhäufungen des schwereren Gases an bestimmten Stellen der Leitung und Anhäufungen des leichteren Gases an anderen Stellen. — Leitet man z. B. atmosphärische Luft durch ein Rohr von 1 cm Durchmesser und 40 cm Länge bei einem Druck, welcher der Höhe einer Wassersäule von 40 cm entspricht und bei 17maliger Unterbrechung der Strömung, so tritt an zwei Stellen der Leitung ein Maximum an Sauerstoff auf, während in der Mitte zwischen diesen Stellen sich ein Minimum an Sauerstoff bezw. ein Maximum an Stickstoff befindet. — Die Trennung der Gase vollzieht sich nach wirklichen Wellen, deren Länge von dem Druck der Luft, von der Zahl der Unterbrechungen in der Sekunde und auch vom Durchgangsquerschnitt des Unterbrechungshahnes abhängt. — Das auf diese Beobachtungen gegründete Verfahren zur Trennung von Gasgemischen besteht nun einfach darin, dass man letztere durch eine geeignete Röhre leitet, die Strömung durch ein am Ende der Röhre angebrachtes Abschlussorgan, z. B. einen Umlaufhahn, periodisch unterbricht und die dadurch an bestimmten Stellen der Leitung angehäuften schweren bezw. leichten Gase durch besondere Entnahmerohre ableitet, deren Abschlussorgane, ebenfalls Umlaufhähne, mit dem Unterbrecher derart zwangläufig verbunden werden, dass sie geöffnet sind, wenn jener geschlossen ist, oder umgekehrt. — Ein zur Ausführung dieses Verfahrens dienender Apparat ist z. B. in der vorstehenden Zeichnung dargestellt, in welcher C den Gasbehälter, D die mit dem Unterbrecher E ausgestattete Röhre, H bezw. H¹ die Entnahmestellen für die dort angehäuften schweren bezw. leichteren Gase, G und G¹ die mit den Umlaufhähnen E und E¹ versehenen Entnahmerohre darstellen. Zur Regelung des Gasabflusses aus den Rohren G bezw. G¹ sind am Ende desselben noch Hähne I angebracht. — Die Wirkungsweise dieses Apparats ergibt sich aus vorstehendem ohne weiteres.



D. R. P. 172 327 Kl. 78c vom 28. Juni 1900. — Firma G. Roth in Wien: Neuerung an Sprengstoffen. — Unter Benutzung der Beobachtung, dass bei der Explosion von Ammonsalpeter in Verbindung mit Aluminium eine ungeheuere Ausdehnung der Explosionsgase erzielt wird, werden nach vorliegender Erfindung ausserordentlich sprengkräftige und lagerbeständige Sprengstoffe dadurch hergestellt, dass man Ammoniumnitrat mit Aluminium und eventuell Kohlenstoffträgern in geeigneten Verhältnissen vermischt. — Besonders gute Resultate soll eine Mischung aus 72% Ammoniumnitrat, 23,50% Aluminium und 4,50% Rotkohle ergeben. — Die Explosion wird, wie bei allen anderen Ammoniumnitratsprengstoffen, durch Knallquecksilberpräparate bewirkt.

D. R. P. 172 508 Kl. 12i vom 28. August 1904. — Konsortium für elektrochemische Industrie G. m. b. H. in Nürnberg und Dr. Erich Müller in Dresden: Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Natriumpersulfat aus Natriumsulfat. — Während die elektrolytische Darstellung des Ammoniumpersulfates ohne besondere Schwierigkeit, die des Kaliumpersulfates unter Anwendung gewisser Zusätze (Patentschrift 155 805) durchgeführt werden kann, ist bisher eine direkte technische Darstellung des Natriumpersulfates nicht möglich gewesen. Der Grund hierfür liegt darin, dass bei der Elektrolyse einer Natriumsulfatlösung die anodische Oxydation weit geringer ist als bei den äquivalenten Lösungen von Kalium- oder Ammoniumsulfat, während gleichzeitig die hohe Löslichkeit des Natriumpersulfates dessen Ausscheidung im festen Zustand sehr erschwert. Diese beiden Uebelstände lassen sich, wie festgestellt wurde, durch Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure umgehen. Da zur Bildung eines Moleküls Ueberschwefelsäure oder Persulfat der Zusammentritt zweier HSO_4- bezw. $NaSO_4$-Reste erforderlich ist, so erfolgt die Bildung der ersteren um so leichter, je mehr solcher Reste an der Anode zur Verfügung stehen, je höher also die SO_4-Konzentration des Elektrolyten ist. Aus diesem Grunde gibt eine gesättigte Natriumsulfatlösung bessere Resultate als eine verdünnte, und durch Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure kann die SO_4-Konzentration und dadurch die Ausbeute an Persulfat noch mehr gesteigert werden. Ein weiterer Vorteil des genannten Zusatzes liegt darin, dass er die Löslichkeit des Natriumpersulfats sehr stark erniedrigt, wodurch die elektrolytische Darstellung des Natriumpersulfats ohne Diaphragma ermöglicht wird, da infolge der geringen Persulfatkonzentration die kathodische Reduktion, besonders bei Anwendung hoher Stromdichten, keinen hohen Wert erreichen kann.

D. R. P. 172 549 Kl. 78c vom 12. Juni 1904. — Arthur Hough in Dover (V. St. A.): Verfahren zur Herstellung von Nitroverbindungen der Kohlehydrate. — Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von als Explosivstoffe verwendbaren Nitrokohlehydraten, insbesondere von Nitrostärke, und bezweckt die Erzeugung eines nahezu einheitlichen Octonitrats dieses Kohlehydrats, einer Nitroverbindung, welche an Beständigkeit und Explosionskraft die bisher dargestellten ähnlichen hochnitrierten Körper bedeutend übertrifft. Dieses Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass in dem zur Nietrierung des Kohlehydrates verwendeten Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäureanhydrid ein Ueberschuss an Schwefelsäureanhydrid von etwa 2% während der ganzen Dauer des Prozesses aufrecht erhalten wird. Das nach diesem Verfahren erhaltene Produkt enthält etwa 16,5% Stickstoff und entspricht daher in seiner Zusammensetzung wahrscheinlich der Formel: $C_{12}H_{12}(NO_2)_8 \cdot O_{10}$. Das Product detoniert bei Anwendung von Zündhütchen vollkommener als Nitroglycerin, selbst wenn die neue Nitrostärke im Verhältnis von 10% in einer dynamitartigen Mischung angewendet wird, deren Rest aus Natronsalpeter

Digitized by Google

oder aus einem ähnlichen Oxydationsmittel und kohlenstoffhaltigem Material besteht. Die Explosivkraft der neuen Nitrostärke ist derjenigen des Nitroglycerins nahezu gleich. Infolge seiner hohen Beständigkeit weist das Produkt gegenüber anderen Nitrokohlehydraten noch den weiteren Vorteil auf, dass es sich unter den verschiedensten Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen aufbewahren lässt.

D. R. P. 172651 Kl. 78c vom 26. April 1905. — Dr. Ferdinand Schachtebeck in Förde: Verfahren zur Herstellung gelatinöser Nitroglycerinsprengstoffe. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren, nasse Kollodiumwolle ohne vorherige Trocknung zur Dynamitfabrikation zu verwenden. Dieses Verfahren besteht darin, dass man die feuchte Nitrocellulose mit Leim, Dextrin, Stärke oder anderen geeigneten, in Wasser quellbaren Körpern versetzt und sie erst dann gelatiniert, wenn die genannten Körper die Feuchtigkeit der Nitrozellulose aufgenommen haben. Wird feuchte Kollodiumwolle z. B. mit trocknem Leimpulver vermischt, so nimmt der Leim in etwa 24 Stunden alle Feuchtigkeit der Nitrocellulose auf. Da nun das für die Gelatinierung mit Di- oder Trinitroglycerin hinderliche Wasser aus der Nitrocellulosefaser entfernt ist, so zeigt dieselbe die gleiche Gelatinierfähigkeit wie die vorher getrocknete Nitrocellulose und kann genau in derselben Weise wie diese zu Sprengstoffen verarbeitet werden. Bei einem Wassergehalte der Wolle von 30 bis 40 % muss die Menge des zuzusetzenden Leimpulvers mindestens gleich dem Trockengewichte der Wolle sein. Die erhaltene Gelatine wird mit den bekannten Zumischpulvern versetzt, durchgeknetet und wie üblich patroniert. Für nach diesem Verfahren hergestellte Dynamite werden beispielsweise folgende Mischungen angegeben:

I.

Nitroglycerin	60,25	Teile,
Kollodiumwolle mit 35 % Wasser	2,7	„
Leim	3,0	„
Holzmehl	7,0	„
Mehl	1,0	Teil
Natronsalpeter	24,0	Teile,
Ammonsalpeter	3,0	„ .

II.

Nitroglycerin	63,1	„
Kollodiumwolle mit 36 % Wasser	2,7	„
Leim	1,0	Teil,
Holzmehl	9,0	Teile.
Natronsalpeter	25,0	„ .

Englisches Patent 14958 vom 20. Juli 1905. — Deutsche Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Nitroglycerinsprengstoffen. — Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, dass das Monochlordinitroglycerin in hervorragender Weise geeignet ist, die Gefrierbarkeit des Nitroglycerins herabzusetzen ohne dessen Explosivkraft zu vermindern. Das hierauf gegründete Verfahren besteht demgemäss darin, dass man dem Nitroglycerin oder den Nitroglycerinsprengstoffen Monochlordinitroglycerin in Mengen von 5—20 % zusetzt. Ausser durch die oben erwähnte Eigenschaft zeichnet sich das Monochlordinitroglycerin noch dadurch aus, dass es die Gelatinierfähigkeit des Nitroglycerins erhöht.

Englisches Patent 21505 vom 23. Oktober 1905. — Gabriel Paul Horteloup in Paris: Verfahren zur Herstellung von künstlicher Seide, Celluloid, plastischen Massen, Schiessbaumwolle usw. — Die Erfindung besteht darin, dass die gemäss dem Verfahren des britischen Patentes 26150 vom Jahre 1903 aus Heideginster (Ulex europaeus) und dessen verschiedenen Arten gewonnene Cellulose zur Herstellung von künstlicher Seide, Celluloid, plastischen Massen, Schiessbaumwolle usw. nach bekannten Verfahren verwendet wird.

Amerikanisches Patent 815821 vom 27. November 1903. — George M. Hathaway in Wellsboro, Pennsylvanien, U. St. A.: Sprengstoff. — Der Sprengstoff, welcher sowohl für bergbauliche Zwecke als auch zur Füllung von Hohlgeschossen Verwendung finden soll, besteht aus einem Gemenge von Baryumnitrat, Paraffin, Benzol, Dinitrophenol, Kollodium, Holzkohle und Paraffinöl. — Zur Herstellung desselben mischt man zunächst 7 Teile bei 130° getrocknetes Baryumnitrat mit 6 Teilen Paraffin und 1 Teil Benzol und setzt dieses Gemenge einer Mischung von $7^1/_8$ Teilen Dinitrophenol und $7^1/_4$ Teilen Kollodium zu. Nach abermaliger guter Durchmischung fügt man schliesslich $^1/_2$ Teil Holzkohle und $^3/_4$ Teile Paraffinöl hinzu und verarbeitet dann das Ganze zu einer homogenen Masse. — Der beschriebene Sprengstoff soll sich vor ähnlichen Mischungen ausser durch hohe Unempfindlichkeit gegenüber unbeabsichtigten mechanischen Einflüssen wie Reibung, Stoss usw., durch eine hervorragende Sprengwirkung sowie durch die Bildung völlig ungefährlicher Explosionsgase auszeichnen.

Amerikanisches Patent 816830 vom 28. Dezember 1903. — Milton Smith Talbot in Durban, Natal: Verfahren zur Herstellung eines Sprengstoffs. — Die wesentlichen Bestandteile des nach dem vorliegenden Verfahren hergestellten Sprengstoffs sind Kaliumchlorat, Kampfer und Castor-Oel oder Paraffinwachs, welch letztere Körper dazu dienen, die Verflüchtigung des Kampfers und die darauf beruhende Zersetzung des Sprengstoffs zu verhindern. Zu diesen Hauptbestandteilen werden dann noch andere Substanzen, welche geeignet sind, die Explosionsgeschwindigkeit zu erhöhen oder zu vermindern, hinzugefügt. Eine derartige Mischung von hoher Sprengwirkung besteht z. B. aus: 56 Teilen Kaliumchlorat, 4 Teilen Kampfer, 4 Teilen Castoröl, 8 Teilen Umbra, 4 Teilen Mangandioxyd, 12 Teilen Kaliumbichromat und 12 Teilen Wasser. — Zur Herstellung dieses Sprengstoffs verfährt man zweckmässig in folgender Weise: Zunächst werden Umbra, Mangandioxyd und Kaliumbichromat mit dem erwärmten Wasser vermischt, worauf man den fein gepulverten und mit dem Castoröl vermengten Kampfer in diese Mischung einträgt. Man rührt die Masse dann kräftig durch, fügt allmählich das Kaliumchlorat hinzu und rührt so lange weiter, bis die Mischung vollkommen homogen geworden ist. Letztere wird dann nach dem Trocknen gepulvert und in bekannter Weise patroniert. — Der Sprengstoff soll wenig empfindlich gegen Reibung und Stoss, und gänzlich frei von schädlichen Explosionsgasen sein.

Wirtschaftliche Rundschau.

Schwefellager in Japan. Infolge der vulkanischen Natur der japanischen Inseln finden sich dort, wie der „Deutschen Orient-Korrespondenz" geschrieben wird, zahlreiche Schwefellager, namentlich im Norden in der Nachbarschaft erloschener Vulkane, einige darunter auch auf Yezo. Nur ein Viertel dieser Erzeugnisse wird im Inland selbst verbraucht, besonders zur Herstellung von Zündhölzchen, Aufflammungsstoffen und verschiedenen chemischen Sachen. Die jährliche Schwefelausfuhr Japans stieg bis auf 15000 Tonnen und ging vorwiegend nach den Vereinigten Staaten und Australien. Die Erzeugungsarten sind rückständig und nur eine einzige Gesellschaft benutzt ähnliche neue und zeitgemässe Methoden, wie sie in Sizilien üblich sind. Der Durchschnittsgehalt der Masse an Schwefel ist sehr reichlich und beträgt im Norden des Landes 50 %. Massen mit einem unter 38 % betragenden Gehalt bleiben unausgebeutet, während in Sizilien selbst solche bis zu 20 % noch ausgenutzt werden.

Nach dem Rechenschaftsberichte der **Erzgebirgischen Dynamitfabrik, Aktiengesellschaft Geyer i. S.** war das Geschäft in Deutschland im Jahre 1905 befriedigend und entsprach ungefähr dem des Vorjahres, während in den Exportmärkten der noch immer andauernde Konkurrenzkampf ein weiteres Nachgeben der Preise zur Folge hatte. Die für die Firma Eduard Rocksch Nachfolger i. Liqu. geleistete Garantie besteht noch, ist jedoch bisher nicht in Anspruch genommen worden. Der Gewinn des abgelaufenen Jahres beträgt 109382 M., der wie folgt verteilt werden soll: Erneuerungsfonds 23628 Mk., Reservefonds 4289 Mk., $7^1/_2$ % Dividende (wie im Vorjahre) 75000 Mk., Tantieme an den Aufsichtsrat 4146 Mk., Tantieme an den Vorstand 2319 Mk. B. Bs. Ztg.

Rheinische Dynamitfabrik, Köln. Die Bilanzveröffentlichung dieser mit Mk. 1.20 Mill. Aktienkapital arbeitenden Gesellschaft weist den verbleibenden Reingewinn in einem Posten mit Mk. 280,984 (Mk. 261,958) aus. Die Dividende erhöht sich von 20 pZt. auf 21 pZt. und der Vortrag von Mk. 952 auf Mk. 5808. Die Gesamtanlage steht mit Mk. 309,085 (Mk. 315,950) zu Buch. Waren sind mit Mk. 198,413 (Mk. 221,755) bewertet. An bar und Effekten werden Mk. 920,313 (Mk. 959,518) ausgewiesen. Gegenüber Mk. 850,505 (Mk. 612,919) Debitoren stehen Mk. 317,669 (Mk. 168,521) Kreditoren. Die Reserven enthalten Mk. 479,664.

Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., Aktiengesellschaft zu Dömitz mit Zweigniederlassung zu Hamburg. Dr. phil. Max Hartenstein und Heinrich Bettermann, beide zu Dömitz, sind zu Prokuristen bestellt worden; jeder derselben ist befugt, in Gemeinschaft mit einem Vorstandsmitgliede sowohl die Gesellschaft zu vertreten, als auch die Firma per procura zu zeichnen.

Prag. Herr Jaroslav Cermak aus Rusin, der gegenwärtig in London weilt, unterhandelt nach einer Meldung der „Narodi Listy" mit einer hervorragenden Maschinenfabrik wegen Errichtung einer Jagdpatronen- und Schiesszünderfabrik in Böhmen. Er hat bereits ein grosses Grundstück bei Raudnitz angekauft.

Russland. Geplante Zollerhöhung für Dynamit. In einer im Ministerium für Handel und Industrie stattgefundenen Konferenz von Vertretern des Bergdepartements, der Industrieabteilung, der russischen Sprengstoffabriken und der Montanindustrie ist die Frage der Zulassung der Einfuhr von Dynamit für die Bedürfnisse des Bergbaues erörtert worden. Zurzeit ist die Einfuhr von Dynamit aus dem Auslande nur auf Grund einer jedesmal einzuholenden besonderen Erlaubnis und gegen Entrichtung eines Zolls von 4,50 Rubel für 1 Pud zulässig; diese Erlaubnis ist aber in den letzten Jahren im Interesse der heimischen Industrie nicht erteilt worden. Die Konferenz ist zu dem Ergebnisse gelangt, dass das ausländische Dynamit zuzulassen, aber den gleichen Bedingungen und Kontrollvorschriften wie das in Russland hergestellte zu unterwerfen und der Zoll wesentlich zu erhöhen sei. Die Dynamitfabrikanten verlangten eine Erhöhung auf das Doppelte des bisherigen Zolles, ein endgültiger Beschluss über die Zollfrage ist indessen noch nicht zustandegekommen.

(Nachr. f. Hand. u. Ind.)

Stibiovirit. In Neapel hat sich eine Gesellschaft zur Herstellung des neuen, von Marchese R. Imperiali erfundenen Sprengstoffes Stibiovirit gebildet. Dieser Sprengstoff scheint ähnliche Eigenschaften zu besitzen wie die Sprengstoffe, die als einen Bestandteil

Digitized by Google

Metallpulver haben; wie es scheint, ist er zusammengesetzt aus Ammonsalpeter, Dinitrobenzol und Schwefelantimon. Vergl. engl. Patent 14 545/1905, Seite 17 dieser Ztschr. Bravetta.

Handel mit Sprengstoffen in Britisch-Südafrika. In dem Jahre bis zum 30. Juni 1905 verbrauchten die Bergwerke in Transvaal 17 428 628 engl. Pfund Sprengstoffe, von denen 10 484 263 Pfund aus der Fabrik der South African Explosives Co., Ltd., in Modderfontein, 4 859 165 Pfund aus der Fabrik de Beers in der Kapkolonie und nur 2 085 200 Pfund vom Auslande bezogen wurden. Letztere Menge umfasst jedoch nicht die gesamte überseeische Einfuhr Südafrikas an Sprengstoffen, denn im letzten Jahr gingen nach der Kapkolonie und Natal allein schon 3 376 136 Pfund ein, sodass schon hiervon eine Menge von rund 1¼ Millionen Pfund im Werte von 30 000 £ Verwendung zu anderen Zwecken gefunden haben muss. Die obigen Zahlen beweisen das Uebergewicht der inländischen durch das Monopol begünstigten Industrie in der Versorgung der Kolonien mit Sprengstoffen. Das inländische Dynamit kann den Verbrauchern zu Preisen geliefert werden, die um 2 sh 6 d bis 8 sh niedriger sind als die der importierten Waren. Daher ist der Wettbewerb des Auslandes äusserst schwer durchzuführen. Jedoch scheint es, dass die Bergwerke alle Sprengstoffe benötigen, welche die inländischen Fabriken zu liefern imstande sind, und dass sie sogar noch importierte Ware zu Hülfe nehmen müssen. Daher bleibt den Importeuren die Lieferung der Sprengstoffe für andere als Bergbauzwecke vorbehalten. Die Farmer sind wichtige Kunden für den Sprengstoffhandel geworden, da sie sich mit steigender Vorliebe des Dynamits bei der Anlage von Bewässerungskanälen, von Brunnen und von Wegen durch Gestein bedienen. Im Bezug des Sprengstoffes sind sie aber durch das Verbot der Abgabe von Dynamit in grösseren Mengen als 5 engl. Pfund auf einmal erheblich beschränkt. Der Kongress der Griqualand West Farmers' Society hat daher neulich ein Gesuch um Gestattung grösserer Bezüge seitens vertrauenswürdiger Farmer an die Regierung gerichtet. Eine Genehmigung des Gesuches, die bei dem gegenwärtigen Wohlwollen der Regierung gegenüber der Landwirtschaft in den südafrikanischen Kolonien wahrscheinlich ist, würde entschieden zur Erhöhung des Dynamitverbrauchs wesentlich beitragen. Auch in den Steinbrüchen für Schiefer, Marmor und andere Steine kommen bedeutende und steigende Mengen von Sprengstoffen zur Verwendung. Der Anteil Grossbritanniens an der Dynamiteinfuhr Südafrikas beträgt jetzt ungefähr 80% ihres Wertes.

(Nach The British and South African Export Gazette.)

Errichtung einer Patronenfabrik in Venezuela. Wie der britische Vizekonsul in Caracas berichtet, hat die Regierung von Venezuela mit C. B. Figueredo, venezolanischem Konsul in New-York, einen Vertrag abgeschlossen, nach welchem der letztgenannte Konsul unter der Firma „Venezuelan Cartridge Manufacturing Company" eine Fabrik für Patronen zu Feuerwaffen und Jagdflinten errichten wird. Die Regierung gewährt für die Dauer des Kontrakts zollfreie Einfuhr der erforderlichen Maschinen, Rohmaterialien usw. Auch die von der Gesellschaft zum Bau der Fabrikgebäude vom Auslande benötigten Materialien dürfen einmal zollfrei eingeführt werden.

Herstellung von Cordit und Schiessbaumwolle in Japan. In einer der Märzsitzungen der Kommission des japanischen Abgeordnetenhauses, welche über den Regierungsentwurf, betreffend die Abänderung des Zolltarifs, zu beraten hat, äusserte sich der Vertreter des Marineministeriums auf Anfrage über das in der Ausführung begriffene Werk zur Herstellung von Cordit und Schiessbaumwolle. Danach wird dasselbe von der Firma Armstrong und zwei anderen Firmen für eigene Rechnung erbaut und betrieben. Das Marineministerium, das den Erwerb des für das Etablissement notwendigen Grund und Bodens (von etwa zwei englischen Quadratmeilen) vermittelt hat, hat im übrigen mit dem Unternehmen nur als Käufer seiner Fabrikate zu tun. Nach Zeitungsnachrichten soll das Werk, dessen Kosten auf 50 Millionen Yen geschätzt werden, noch im Laufe dieses Jahres fertiggestellt werden. Es liegt bei Hiratsuka, Provinz Sagami, am Banyuflusse. (Allg. Mar.- u. Hand.-Korr.)

Technische Notizen.

Steinzeugexhaustoren zur Regenerierung nitroser Dämpfe. In den Nummern 9 und 10 dieser Zeitschrift veröffentlicht Dr. Plath eine Reihe sehr interessanter Beobachtungen und Erfahrungen mit Steinzeugexhaustoren. In diesem Artikel beschreibt er die Anordnung von Türmen zu diesem Zwecke, welche, wie mir bekannt ist, zufriedenstellend arbeitet. Insoferne jedoch Herr Dr. Plath allgemein anrät, derlei Türme leer zu lassen, möchte ich aus eigener Erfahrung dem entgegenstellen, dass mit Hohlkugeln gepackte Türme ganz ausgezeichnet arbeiten. Wenn derlei Türme genügend grosse Abmessungen haben, so bieten dieselben keinen erheblichen Widerstand gegen die Exhaustoren, und umgekehrt kann es sich selbst bei geringeren Dimensionen nur um einen grösseren Kraftverbrauch am Exhaustor handeln, um den Widerstand zu überwinden. Bei normalen Kugeltürmen ist letzterer Fall nicht zu befürchten, da die Löcher und Zwischenräume der Kugeln den Gasen einen mehr als genügenden Durchgang gestatten. Andererseits ist zu bedenken, dass die Oxydationsreaktion der nitrosen Gase, wie Herr Dr. Plath richtig anführt, wohl eine Zeitreaktion ist, dass dieselbe aber beschleunigt werden kann, wenn sie mit einer Kontaktreaktion verbunden wird, und das ist bei Kugeltürmen in hervorragender Weise der Fall.

Als Beispiele seien insbesondere zwei Fälle erwähnt. In dem einen werden die schwefelsauren und schwefligsauren Dämpfe aus vier grossen Abdampf-Kesseln einer Silberraffinerie durch zwei Kugeltürme von 1000 mm Durchmesser gedrückt, und der Exhaustor, dessen Durchmesser derselbe ist, wie der Siegfried Nr. 3, nämlich 60 cm Flügelraddurchmesser, muss zu neun Zehntel gedrosselt werden, um die Gase nicht zu rasch durch den Turm zu jagen. In dem anderen Falle werden Untersalpetersäure-Dämpfe aus mehreren Hundert je ein Kilogramm Salpetersäure enthaltenden, in langen Sandbädern stehenden Gefässen abgesaugt. Die Dämpfe treten insbesondere in zwei Perioden massenhaft auf. Die Regeneration erfolgt in zwei Türmen von 1000 mm und einem von 700 mm Durchmesser und 3 Meter Höhe, und an dem Austrittsrohre beim letzten Turme sind nitrose Dämpfe kaum mehr zu riechen.

Es wird im allgemeinen viel zu rasch abgesaugt. So lange die Belästigung der Arbeiter verhindert wird, ist jedes Mehr von Schaden, und da Steinzeugexhaustoren von 60 cm Flügelraddurchmesser eine ausserordentlich hohe Leistungsfähigkeit haben, so ist es sehr zu empfehlen, dieselbe vollständig auszunützen und damit der Regenerierung die erforderliche Zeit zu geben, statt die Gase so rasch abzusaugen, dass eine grosse Anzahl von Türmen notwendig ist, um vollständige Absorption sicher zu stellen.

Oscar Guttmann-London.

Schutz der Arbeiter gegen Säure- und Aetherdämpfe. In den militärtechnischen Fabriken wird den Forderungen der gewerblichen Hygiene in weitem Masse Rechnung getragen; im Besonderen wird die Beseitigung aller gesundheitsschädlichen Einflüsse nach Möglichkeit erstrebt. In den Pulverfabriken entstehen bei der Fertigung Säure- und Aetherdämpfe, deren Entfernung aus den Arbeitsräumen geboten ist, da sie in gesundheitlicher Beziehung nachteilige Wirkungen ausüben. Wenn sich diese auch bei den Aetherdämpfen nicht durch besondere Krankheitserscheinungen kennzeichnen, so kann ihr dauerndes Einatmen doch dem Gesamtorganismus schädlich werden. Die Säuredämpfe greifen die Zähne — besonders die Vorderzähne — an, was naturgemäss Störungen der Verdauung zur Folge hat. Eine wirkliche Vergiftungsgefahr besteht ausserdem beim Auftreten sogenannter „brauner Dämpfe": diese entstehen bei plötzlichen Zersetzungen während des Nitrierprozesses. Es handelt sich um Stickoxyde, die Krämpfe und Lähmungen des Zentralnervensystems und so den augenblicklichen Tod herbeiführen können. Durch die Art der Fertigung ist das Auftreten dieser braunen, giftigen Dämpfe auf ganz seltene Ausnahmsfälle beschränkt. Die Arbeiter dürfen sie dann unter keinen Umständen einatmen und haben bei ihrem ersten Erscheinen sofort den Arbeitsraum zu verlassen.

Im allgemeinen werden alle entstehenden Dämpfe in fast vollkommener Weise durch Tonrohrleitungen mittels Exhaustoren abgesaugt, sodass sie keinen Weg in den Arbeitsraum finden können, sondern sofort dem Luftzug folgend in ein an die Tonrohrleitungen angeschlossenes System von Kondenstürmen gelangen, in dem sie durch Wasserberieselung niedergeschlagen und unschädlich gemacht werden. Bei der Beseitigung der Säuredämpfe haben sich Tonexhaustoren infolge ihres säurefesten Materials vorzüglich bewährt.

Ausser dieser ausgezeichneten Absaugung ist durch ausgiebige Verwendung von Schutzkleidern für völligen Abschluss des Körpers gesorgt. Der Arbeiter trägt einen säurefesten Lastinanzug und Holzschuhe und ist je nach der ihm zugeteilten Arbeit mit Schutzbrille, Respirator, Kapotte und Gummihandschuhen versehen. Ausserdem stehen an leicht zugänglichen Stellen in den Arbeitsräumen Gefässe mit Lösungen von doppeltkohlensaurem Natron zum Mundspülen und Ammoniak zum Reinigen der Respiratorschwämme bereit.

Alle Nitrierräume sind ferner so luftig wie irgend möglich gebaut. Eine über das ganze Gebäude gehende „Laterne" mit ausreichender Lüftung gestattet dauernde Lufterneuerung. Zur Kontrolle des Gesundheitszustandes findet schliesslich alle vier Wochen eine Untersuchung der Nitrierarbeiter durch den Fabrikarzt statt. In den Betrieben, in denen sich Aetherdämpfe entwickeln, wird die Absaugung durch kräftige Exhaustoren so weit gefördert, dass in den Arbeitsräumen kaum noch ein Aethergeruch wahrzunehmen ist. Von besonderer Wichtigkeit ist es hierbei, dass die Absaugleitung unmittelbar bis an die Arbeitsstellen, an denen die Dämpfe entstehen, herangeführt wird. Der kräftige Luftzug, den die Ausblasrohre der ausserhalb der Gebäude aufgestellten Exhaustoren erzeugen und der hier stark auftretende Aethergeruch lassen deutlich erkennen, dass die Lüftung der Räume eine durchgreifende ist. Alle diese Massnahmen haben den Erfolg gehabt, dass Erkrankungen von Arbeitern durch Säure- oder Aetherdämpfe nicht mehr vorkommen.

(„Concordia".)

Mitteilungen über Unfallverhütung aus den Jahresberichten der Gewerbeaufsichtsbeamten für das Jahr 1904. In der Zumischpulveranlage der Sprengstoffabrik Haltern (im Bezirke Münster) entstand ein explosionsartiger Brand wahrscheinlich durch Entzündung von Staub in einer Kugelmühle. Die beim Wiederaufbau des durch das Feuer zerstörten Gebäudes vorgeschriebenen Sicherheitsmassnahmen werden mitgeteilt. Ueber Sprengmittel wird u. a. folgendes mitgeteilt: Der Betriebsleiter eines im Breslauer Bezirke gelegenen Steinbruchs wurde gerichtlich bestraft, weil er einem Ar-

Digitized by Google

beiter ein mit Petroklastit gefülltes Bohrloch, das nicht gezündet hatte, im Vertrauen auf die von dem Lieferanten angepriesene, angeblich vollständige Ungefährlichkeit dieses „Sicherheitssprengstoffs" zuerst mit einem eisernem Kratzer, dann mit einem Stahlbohrer hatte ausbohren lassen; bei der letzteren Arbeit explodierte der Sprengstoff, und der Arbeiter wurde erheblich verletzt. Nach dem Bericht aus Minden waren die Ergebnisse von Sprengversuchen mit dem Sprengstoffe „Cheddit" recht befriedigend; der Sprengstoff hat eine dem Dynamit ähnliche Wirkung, explodiert nur unter gleichzeitiger Einwirkung von Feuer und Schlag, weshalb besondere Zündhütchen verwendet werden müssen. Er ist gegen Stoss allein unempfindlich und verbrennt, frei angezündet, mit lebhafter Flamme. Dagegen wird im Bericht aus Wiesbaden angegeben, dass bei Versuchen mit demselben Sprengstoffe, die der Vertreter der letzteren Fabrik selbst ausführte, während des Ladens eine Patrone wahrscheinlich durch übermässig starkes Hineinstossen in das Bohrloch explodierte, wobei der Vertreter und ein Arbeiter verletzt wurden. Zum Glück explodierten 16 andere, bereits im Bohrloche befindliche Patronen nicht mit, sonst wären die in unmittelbarer Nähe stehenden Arbeiter wohl kaum mit dem Leben davongekommen. Gegen den Vertreter ist Anklage wegen fahrlässiger Körperverletzung erhoben worden.

Im Bericht aus Niederbayern wird bemerkt, dass sich in einem Steinbruch ein als neu eingeführter Sprengstoff Kaizit (Cahüzit) vorfand unter Anwendung elektrischer Zündung und für trockenes Material. Dieser Sprengstoff bewährte sich gut durch Unempfindlichkeit gegen Entzündung und Stoss, allgemein ungefährliche Eigenschaften, durch gute, mehr schiebende als werfende und zerstreuende Wirkung, durch Wirtschaftlichkeit und gute Kontrolle über Menge der Verwendung; das Sprengmaterial wird mit einem mit Kupfer besetzten Eisenstab zerstossen.

In mehreren Steinbrüchen des Dresdner Bezirks ist bei der Schiessarbeit mit gutem Erfolge das Besetzen der Sprengschüsse mit losem Sande zur Anwendung gekommen. Dieses Verfahren ist für die Unfallverhütung dadurch wertvoll, dass das Festschlagen des Besatzes mit Hammer und Dämmer, wobei schon manche vorzeitige Entzündung erfolgt ist, wegfällt und dass beim Versagen des Schusses die neue Zündung fast gefahrlos eingesetzt werden kann, nachdem der lose aufgeschüttete Sand mit einem Löffel oder Haken aus dem Bohrloche entfernt worden ist. Dabei ist die Sprengwirkung ebensogut wie bei festgeschlagenem Ton- oder Lehmbesatz. (Concordia)

Unglücksfälle.

Explosion in einer Schwefelmühle. Am 28. April, morgens 1 Uhr, hat eine Explosion die Schwefelmühle der Firma Filippo Coppi & Co. in Brescia vollständig zerstört. Das Getöse hallte in der ganzen Stadt wieder, in der Strasse, in der das Anwesen stand, waren alle Fensterscheiben zerschmettert, einige Türen aufgedrückt, andere aus den Angeln gerissen. Im Augenblick der Explosion befanden sich drei Arbeiter in der Fabrik und wurden zu Boden geworfen und von den Flammen eingehüllt; sie konnten sich nur mit knapper Not retten und trugen zahlreiche Brandwunden davon. Die Gewalt der Explosion war so gross, dass die Fassade des Gebäudes in die Strasse stürzte und den Durchgang versperrte; die schweren Pfosten des Hoftores wurden auf grosse Entfernung fortgeschleudert, alle Leitungsdrähte zerrissen, die Maschinen vollkommen zertrümmert. Kurz, es ergaben sich Wirkungen, wie sie Dynamit nicht stärker hervorbringen konnte. Nach der Explosion fing es an zu brennen; gut 3000 Zentner Schwefel, die in den Magazinen lagerten, verbrannten, ohne dass man sie bergen konnte. Der geschmolzene Schwefel floss in den Rinnstein, brannte unaufhörlich und entwickelte einen erstickenden Dunst.

Die eigentliche Ursache der Explosion ist nicht bekannt. Man weiss, dass Schwefel, bei seiner Neigung, sich mit Sauerstoff zu verbinden, sich leicht entzündet und eine nicht zu unterschätzende Gefahr bildet; der pulverförmige Schwefel und namentlich Schwefelblumen oxydieren stufenweise und verwandeln sich durch die Berührung mit der Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft in Schwefelsäure (H_2SO_4). So kommen öfters plötzliche Entzündungen bei Mischungen vor, in welchen Schwefel sich mit oxydierenden Substanzen, namentlich Chloraten, zusammen befindet, zuweilen auch während der Bearbeitung. In der Tat behauptet der Leiter der Fabrik, dass der Schwefel sich oft entzündete, aber stets mit nassen Säcken gelöscht wurde; diesesmal jedoch war es eine heftige Explosion. — Wir glauben, die Explosion in Brescia der wohl bekannten Tatsache zuschreiben zu müssen, dass eine sonst nicht explosive Masse, wenn sie ihren Zustand ändert, besonders wenn sie in ein feines, unfühlbares Pulver übergeführt wird, zum gefährlichen Explosivstoff werden kann; das war der Fall bei der im Sommer 1892 in den grossen Mühlen von Paris vorgekommenen Explosion, die von dem in der Luft fliegenden Mehlstaub verursacht wurde. Wir glauben deshalb, dass auch an der Explosion in Brescia der sehr feine Schwefelstaub die Schuld trägt, sei es nun Selbstentzündung oder die Unachtsamkeit eines Arbeiters, der seine Pfeife anzündete. Bravetta.

Walsrode. Auf der Wolffschen Pulverfabrik Bomlitz bei Walsrode flog am 21. Mai ein 50 Pfund Pulver enthaltendes Packet in die Luft. Fünf Arbeiter wurden teils lebensgefährlich verletzt.

Explosion eines Pulvermagazins. Das Pulvermagazin von Bridgeport in Connecticut flog am 15. Mai unter furchtbarem Krachen in die Luft. Viele umliegende Häuser sind zerstört worden. Zahlreiche Personen wurden verletzt. 300 Personen sind obdachlos. Die Erschütterung wurde im ganzen Staate wie ein gewaltiges Erdbeben verspürt.

Explosion in einer Dynamitfabrik. Am 9. Juni ereignete sich in einer Dynamitfabrik bei Peguea (Pennsylvanien) eine Explosion, durch welche die Fabrik zerstört und 11 Personen getötet, sowie fünf Personen verwundet wurden.

Bulawayo. Ein der De Beers Company gehöriges Magazin mit 2000 Kisten von je 50 Pfund Sprengstoffen flog am 19. März in die Luft; die Ursache ist unbekannt.

Herbesthal. In der belgischen Zollabfertigungsstelle Welkenraedt ist eine Kiste mit Detonatoren aus unbekannter Ursache explodiert, wodurch drei zur Zeit der Detonation im Schuppen anwesende Personen vollständig in Stücke gerissen wurden. Glücklicherweise dehnte sich die Explosion nicht auf einen Wagen mit etwa 700 kg Sprengstoffen aus, der nur etwa zwanzig Schritte vom Schuppen entfernt stand.

Das Unglück auf der „Kearsarge" hat sich wie folgt ereignet: Am Schlusse der Tagesschiessübung am 13. April d. J. war das Backbord-33 cm-Geschütz des vorderen Turmes noch geladen und sollte entladen werden. Es waren bereits drei Sektionen der Pulverladung herausgenommen und auf den Turmboden gestellt, als der Mann, welcher die Ladezange bediente, mit dieser zufällig die Schaltvorrichtung der Munitionsheissvorrichtung berührte und dadurch Kurzschluss bewirkte. Infolgedessen sollen abgeschmolzene Metallteilchen auf die Kartusche gefallen sein und diese in Brand gesetzt haben. Es handelte sich danach nicht um eine Explosion, sondern um ein heftiges Aufflammen und Abbrennen der Kartuschen, welches den Tod von 2 Offizieren und 7 Mann und die schweren Verwundungen weiterer 5 Mann zur Folge hatte. (Mar.-Rundsch.)

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

11. Juni 1906.

12 e. E. 10 480. Verfahren zum Reinigen von Gasen, bei welchem durch Zentrifugieren die Gase mit einer Waschflüssigkeit in Wechselwirkung gebracht werden. — Albert Elsenhaus, Essen-Rüttenscheid. — 13. XII. 04.

12 f. S. 18 211. Einrichtung zur Behandlung von Gasen oder Dämpfen mit elektrischen Flammenbögen unter Verwendung von hörnerartigen oder ähnlich gestalteten Elektrodenpaaren, zwischen denen der Abstand mit der Höhe zunimmt. — Société Anonyme d'Etudes Electrochimiques, Genf. — 27. VI. 03.

12 k. P. 17 269. Verfahren zur Gewinnung von hochkonzentriertem Ammoniakwasser und Salmiakgeist aus Gaswasser. — Julius Pintsch, Berlin. — 20. V. 05.

18 c. H. 34 999 Verfahren zur Herstellung gehärteter Panzergeschosse aus Nickel-Chrom-Stahl. — R. A. Hadfield, Sheffield, Engl. — 21. III. 1905.

22 g. L. 22 331. Reinigungsmittel für die Innenwandung von Gewehr- und Geschützläufen. — Dr. L. Limpach, Erlangen. — 16. III. 06.

14 Juni 1906.

12 d. R. 21 065. Schleudervorrichtung zum Trennen von Flüssigkeiten verschiedenen spezifischen Gewichtes oder zum Trennen oder Konzentrieren fester und flüssiger Körper. — Karl Reyscher, Bielefeld. — 25. IV. 05.

12 o. D. 16 643. Verfahren zur Herstellung von Monochlorhydrin aus Glycerin. — Deutsche Sprengstoff-Akt.-Ges. Hamburg. — 20. I. 06.

55 d. K. 29 648. Verfahren zum Reinigen von Zellstoff von stückigen Teilen. — Kübler & Niethammer und Karl Gasterstädt, Kriebstein b. Waldheim i. Sa. — 2. VI. 05.

65 d B 39 322. Vorrichtung zum Verhindern des Zerstörens von Torpedoschutznetzen durch am Torpedo angebrachte Schneidewerkzeuge. — William Pelham Bullivant, London und George May Selby, Millwall, Engl. — 27. II. 05.

72 a. K. 28 722. Mit zwei Ausziehern und einem festen Auswerfer versehene Einrichtung zum Ausziehen von Patronenhülsen. — Fried. Krupp, Akt.-Ges. Grusonwerk, Magdeburg-Bukau. — 13. IX. 04.

72 f. G. 21 213. Zielübungsvorrichtung. Freiherr von der Goltz, Celle. — 14. IV. 05.

78 a. B. 38 632. Zündspanplatte mit ausgezackter Kopfseite. — Henry Bartz, Friedenau-Berlin W. — 29. XI. 04.

18. Juni 1906.

12 a. G. 22 767. Vorrichtung zum Verdampfen, insbesondere von stark schäumenden Flüssigkeiten. — David Grove, Berlin. — 17. III. 06.

34 l. H. 37 444. Selbsttätiger Ausgussverschluss für Kannen mit mit leicht entzündbarem Inhalt. — Karl Heintz, Oberursel. i. T. — 19. III. 06.

72 b. C. 12 348. Spielzeugkanone mit drehbarer Munitionsscheibe und Schlagbolzenzündung. — Franz Christen, Charlottenburg. — 23. XII. 03.

Digitized by Google

72 f. H. 35 971. Verfahren zum Richten von Geschützen auf verdeckte Ziele ohne Winkelmessung. — Dr. Nicolas Gerard van Huffel, Utrecht, und Roelof Reitsma, Zwolle, Holland. — 21. VIII. 05.

72 f. R. 20 530. Geschütze mit langsam und schnell wirkender Höhenrichtvorrichtung. — Rheinische Metallwaren- u. Maschinenfabrik Düsseldorf-Derendorf. — 20. XII. 04.

72 i. M. 27 786. Vorrichtung zum Sichern und Freimachen des Schlägers bei Aufschlagzündern. — Adolf Merck, Pömmerle b. Aussig. — 5. VII. 05.

78 c. B. 37 025. Verfahren und Einrichtung zum Pressen von Schiessbaumwollblöcken. — George Wilson Bell, Suffolk, Engl. — 23. IV. 04.

78 e. K. 30 301. Vorrichtung zum gefahrlosen Entzünden von Zündschnüren. — Karl Krause, Hermsdorf b. Breslau. — 8. IX. 05.

20. Juni 1906.

55 a. Z. 4645. Verfahren und Einrichtung zum Schärfen der Schleifsteine von Holzschleifern während des Betriebes. — Bruno Zimmermann, Betkenhammer b. Jastrow. — 15. IX. 05.

55 d. Z. 4760. Abdichtung für den Hals rotierender Knotenfänger. — Zellstoffabrik Waldhof, Waldhof b. Mannheim. — 13. I. 06.

72 a. T. 9646. Selbsttätige Sicherung für Handfeuerwaffen. — Joseph Tambour. Nanterre, Frankr. — 6. V. 04.

72 f. St 9763. Verschluss für selbsttätige Feuerwaffen. — Hans Stamm, St. Gallen, Schweiz. 8. IX. 05.

25. Juni 1906.

12a. H. 34 298. Vakuumkochapparat mit schrägliegenden, übereinander angeordneten Heizkörpern. — J. L. ter Hall, Amsterdam. — 8. XII. 04.

42l. F. 21 183. Antrieb für Handschleudermaschinen. — Paul Funke & Co., Berlin. — 20. I. 06.

72a. K. 30 437. Lanze mit Schiesseinrichtung. — Blasius Knoll, Schussenried i. Württ. — 30. IX. 05.

72h. Sch. 18 341. Selbsttätiges Schnellfeuergeschütz mit festem Lauf und Kniegelenkverschluss. — A. W. Schwarzlose, Berlin. — 14. II. 02.

72h. St. 10 035. Verschluss für selbsttätige Feuerwaffen. — Hans Stamm, St. Gallen, Sckweiz. — 8. IX. 05.

82h. Sch. 24 676. Schleudermaschine mit in die Trommel während des Betriebes einsenkbaren Räumern. — Frau A. Joseph Schulte, Anna geb. Küpper, Alsdorf, Rhld. — 25. XI. 05.

Erteilungen:

11. Juni 1906.

12 e. 173 612. Füllkörper für Reaktionstürme u. dgl. — Hugo Wilisch, Homburg a. Rh. — 24. II. 05.

12 h. 173 519. Verfahren zum Behandeln von Gasen oder Gasgemischen mit dunklen elektrischen Entladungen. — August Schneller, Ginneken b. Breda, und Dirk Köelemann, s'Gravenhage. — 28. X. 03.

72 b. 173 465. Aus Mörser und Schlagbolzen bestehendes Knallspielzeug. — Franz Christen, Charlottenburg. 5. X. 04.

72 f. 173 590. Vorrichtung zum Feststellen der Ziellinie bei Abgabe des Schusses mit zwischen zwei Kugelschalen gelagertem, das Gewehr tragendem Gestell. — Johann Denz, Regensburg. — 24. X. 05.

82 b. 173 600. Schleudermaschine mit von einer Turbine mittels Vorgelege angetriebener Trommel. — Otto Hörenz, Dresden-A. — 16. III. 05.

18. Juni 1906.

4 d. 174 009. Reibzündvorrichtung für Grubensicherheitslampen mit über eine, einem Anreisser gegenüber befindliche Unterlage zu ziehendem, auf eine Achse sich aufwickelndem Zündstreifen. — Friemann & Wolf, Zwickau i. S. — 29. IX. 05.

12 d. 173 772. Schleudertrommel zur Abscheidung von Schwebestoffen aus Flüssigkeiten mit konischer Trommel und konzentrisch liegenden Mänteln. — Karl Hannig, Frankenstein, Schles. — 13. VII. 04.

12 i. 173 977. Verfahren zur Darstellung von Persulfaten durch Elektrolyse. — Konsortium für elektrochemische Industrie, G. m. b. H., Nürnberg. — 20. II. 05.

42 k. 174 070. Druckmesser für Gase, bei welchem der zu messende Druck auf einen kreisförmig gebogenen, im Mittelpunkt drehbar aufgehängten und teilweise in eine Flüssigkeit eintauchenden Körper wirkt. — Edwin Larsson Berger, Halmstad, Schweden. — 16. V. 05.

42 l. 173 957. Verfahren zur Analyse von Gasgemischen. — Fa. Karl Zeiss, Jena. — 9. VIII. 04.

42 o. 173 994. Registrierender Geschwindigkeits- und Entfernungsmesser mit Punktier-Registrirung und einem sich dauernd bewegenden Schreibbande. — Henry Hartley und Vincent Conova, Birmingham. — 8. V. 04.

42 o. 176 066. Auf Resonanzwirkung schwingender Federn beruhender Geschwindigkeitsmesser. — Friedrich Lux, Ludwigshafen a. Rh. — 4. I. 05.

72 c. 173 815. Kettenansetzer für Geschosse. — Walther Heidkamp, Barmen. — 14. I. 05.

72 d. 173 816. Patronenhülse mit von hinten einsetzbarem Zündhütchen. — Burkard Behr, Hamburg. — 18. V. 05.

25. Juni 1906.

12 e. 174 236. Füllkörper für Denitrier-, Kondensations- und Reaktionstürme. — Robert Evers, Förde. — 17. IV. 04.

12 h. 174 177. Verfahren zur Behandlung von Luft, Gasen oder Dämpfen mit elektrischen, zwischen den Flügeln eines Ventilators stattfindenden Entladungen. — Frédéric de Mare, Brüssel. — 23. IX. 04.

55 c. 174 201. Mahlgeschirr aus Stein zur Herstellung von Ganzzeug für die Papierfabrikation. — Salomon Reed Wagg, Appleton, Wisconsin und Bruno Kniffler, Milwaukee, Wisconsin. — V. St. A. — 26. V. 05.

72 e. 174346. Laufende, sich an den Enden der Bahn selbsttätig wieder in die Laufrichtung umstellende Schiessscheibe. — August Rickelt, Dortmund. — 22. II. 05.

72 h. 174 158. Rohrrücklaufgeschütz. — Fried. Krupp, Akt.-Ges. Essen, Ruhr. — 12. IV. 05.

72 h. 174 159. Anordnung zur Befestigung des Laufes bei selbsttätigen Feuerwaffen. — Fabrique Nationale d'Armes de Guerre, Herstal b. Lüttich. — 10. IX. 05.

72 i. 174 160. Schlüssel zum Einstellen der Satzringe an Zeitzündern. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 22. XII. 04.

78 c. 174 347. Verfahren zum Formen von Schiessbaumwollblöcken. — George Wilson Bell, Ipswich, Engl. — 1. VII. 04 (11. VIII. 02).

82 b. 174 274. Schleudermaschine mit ausserhalb des Schleuderraumes befindlicher Heiz- oder Kühlvorrichtung. — Gebr. Heine, Viersen, Rhld. — 2. III. 04.

Gebrauchsmuster:

11. Juni 1906.

72 b. 279 122. Pistole für Schiesspiele mit Zugfeder für den Hahn. — Oskar Rob. Fischer, Barmen. — 10. III. 06.

72 e. 279 145. Schiessautomat in Form eines Gewehres mit aus Glas bestehendem Lauf. — Jean Neukirchen, Köln. — 24. IV. 06.

78 e. 279 199. Ueber dem Zünderstopfen an elektrischen Zündern umgebördelte konische Metallkapsel mit einem beliebig durchschnittenen und wieder geschlossenen Boden, welcher beim Zünden aufspringt. — W. Norres, Gelsenkirchen-Schalke. — 17. IV. 06.

18. Juni 1906.

72 d. 279 644. Cylinderverschluss für Gewehre, mit starrem, nicht mit dem Verschlusscylinder verbundenen, in einer Nut desselben geführten Patronenauszieher. — J. G. Anschütz, Germania-Waffenwerk, Mehlis. — 12. IV. 06.

72 b. 279 623. Knallstock, der beim Aufstossen ein Zündplättchen in seiner Zwinge zerschlägt. — Ewald Lehmann, Selbitz b. Hof. — 10. II. 06.

72 e. 279 789. Zielmunitions-Figurscheibe. — Leopold Rabold, Offenburg in B. — 13. III. 06.

25. Juni 1906.

2 b. 280 010. Einrichtung zum Auseinanderführen geschnittener Teigstränge. — H. Danger, Hamburg. — 19. III. 06.

2 b. 280 169. Abteilvorrichtung für Teigformmaschinen. — Hermann Arends, Hannover. — 23. III. 06.

12 d. 280 315. Schleudertrommel für Filterschleudern mit ringförmigem Einsatz, welcher aus doppelt porösen säurefesten Steinen besteht. — Fr. Gebauer, Maschinenfabrik, Berlin. — 7. VI. 06.

12 e. 280 197. Rührwerk mit wagerechten Rührarmen und daran befestigten Rührflügeln. — Clara Abramowsky geb. Krenz, Rixdorf und Emma Fötchenhauer, geb. Stetefeld, Karlshorst. — 23. IV. 06.

22 i. 280 123. Schneidvorrichtung für Gelatinefolien mit drehbar auf dem Arbeitstisch gelagerter Auflagsplatte. — Albert Veitinger, Göppingen. — 27. IV. 06.

55 e. 280 360. Hydraulische Mischvorrichtung für Papierstoff. — Kübler & Niethammer, Kriebstein b. Waldheim. — 8. VII. 05.

72 a. 280 036. Jagdgewehr mit im Schafte angeordneter, nach der den Schaft umfassenden Hand sich öffnender Höhlung zur Aufnahme einer oder mehrerer Reservepatronen. — Heinrich von Ostau, Ringelsdorf b. Magdeburgerforth. — 27. IV. 06.

Digitized by Google

72 a. 280 196. Kipplauf-Gewehrschloss mit beim Auslösen des Laufes und Spannen des Schlosses sich sichernder Abzugsstange durch Zurückschieben des Sicherungsschiebers vom Schwanzende des Schlagbolzens. — Fr. Lagenham, Zella St. Bl. — 23. IV. 06.

72 a. 280 208. Beim Spannen des Mittelschlosses mittels seitlichen Spannhebels betätigte Umstellvorrichtung für Dreiläufer-Selbstspannergewehre, deren rechter Schrotlauf durch Zurückziehen des rechtsseitlichen Umstellknopfes auf dem Abzugsblech feuerbereit eingestellt wird. — Gebrüder Rempt, Suhl i. Th. — 3. V. 06.

72 b. 280 188. Spielzeugpistole in Gestalt einer Armbrust. — Fidelius Tschofen, Wien. 14. IV. 06.

72 b. 280 191. Schiessvorrichtung, bestehend aus einem mittels Schnur gespannten Bogen und fallschirmartig ausgebildeten Geschosse. — Reinhold Schulze, Leipzig-Schleussig. — 18. IV. 06.

72 e. 279 959. Patronenwelle zur Aufnahme der mit Patronen versehenen Scheiben bei Kanonen. — Leopold Ludwig und Franz Kolibaba, Zawadzki O.-S. — 21. IV. 06.

72 d. 280 207. Behälter für Artilleriemunition aus wellenförmig gepresstem Blech. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. — 3. V. 06.

72 e. 279 746. Vorrichtung zum Schiessen mit Geldstücken nach Zielen, welche die Geldstücke an bestimmte Stellen führen, die den erreichten Gewinn anzeigen. — W. H. Roth, Charlottenburg. — 2. III. 06.

82 b. 279 983. Hand- und Fussbetrieb für die Triebwelle von Schleudermaschinen. — Aktiebolaget Separator, Stockholm. — 11. V. 06.

Oesterreich.

Aufgebote:

15. Juni 1906.

72 b. 5261/05. Rittmeister Adolf Freiherr Odkolek von Augezd. — Gaskanal-Anordnung für selbsttätige Feuerwaffen mit durch dem Laufe entnommenen Gasen betriebener Verschlussvorrichtung: Der von der Laufanbohrung zum Cylinder des Gaskolbens führende Gaskanal wird von einer Bohrung in der Rohrwand gebildet. — 6. X. 05.

72 d. 1961/06. Blaise Camet in Lyon. — Schrotgeschoss für grosse Schussweiten, bestehend aus einem cylindrischen Mantel, an den sich vorne eine oder mehrere Kegelflächen anschliessen, während die Stirnfläche des Kopfes völlig eben ist und die Schrotfüllung durch einen, in den Hohlraum reichenden Pfropfen an ihrer Stelle gehalten wird, damit das Ueberschlagen an einer vorher bestimmten Stelle stattfindet und der weitaus grössere Teil der Schrotladung mit geringer Streuung herausfliegt. — 29. III. 06.

72 d. 2043/06. Fried. Krupp, A.-G. in Essen. — Behälter für Pulver oder Munition, der einen mit seinem Innern in Verbindung stehenden Rohrstutzen besitzt, der verschliessbar und zum Anschliessen einer Luftpumpe eingerichtet ist, um den Behälter luftleer machen und halten zu können. — 2. IV. 06.

72 d. 1993/06. Fabrikant Max Walbinger in Bischweiler (Elsass). — Selbständiger, gasdicht abgeschlossener Zünder für Patronen: Die Zünderglocke, in der sich das Zündhütchen befindet, ist durch eine um ihren Flansch gasdicht herumgesetzte Scheibe geschlossen. — 30. III. 06.

72 e. Fried. Krupp, A.-G. in Essen — Schraubenbetrieb für Geschütz-Visier-Vorrichtungen u. dgl., bei dem eine das Lager für die Schraube bildende Büchse um eine zur Schraubenachse exzentrische Achse drehbar ist und durch eine Feder in der Stellung gehalten wird, welche der Eingriffsstellung der Schraube entspricht. — 29. III. 06.

Frankreich.

Brevets d'invention:

XI. 3. 363 439. Friedr. Krupp, A.-G. Essen. — Pièce d'artillerie à recul de la bouche à feu sur l'affût comportant une paire d'arrêts montés respectivement sur la bouche à feu et sur le berceau. — 19. II. 06.

XI. 4. 363 566. Friedr. Krupp, A.-G. Essen. — Système de sûreté pour le transport des fusées à temps mécaniques avec mouvement d'horlogerie et arbre de bloquage maintenant bandé le ressort porte-percuteur. — 23. II. 06.

VI. 1. 363 595. Sté Whitehead & Co., Fiume. — Perfectionnements aux régulateurs d'immersion des torpilles. — 24. II. 06.

XIV. 3. 363 645. C. E. Bichel, Hamburg. — Procédé d'enveloppement des charges d'explosifs pour projectiles, mines ou torpilles. — 26. II. 06.

XI. 4. 364 038. The New Electric Rifle and Target Comp. Limited. — Appareil et cible pour le tir simulé. — 10. III. 06.

XI. 4. 364 077. H. Gérard. — Balle de précision avec ailettes longitudinales pour fusils de chasse à canons chokes bored et cylindriques. — 13. III. 06.

XIV. 3. 363 919. S. Laszczynski. — Explosif chloraté pour mines. — 5. II. 06.

Belgien.

12 mars 1906.

No. 190 952. H. Woit à Liège. — Perfectionnements apportés aux projectiles.

31 mars 1906.

No. 191 189. Société: Friedrich Krupp à Essen s/Ruhr (All.) — Récipient pour conserver la poudre ou les munitions.

3 avril 1906.

No 191 226. C. Claessen à Berlin. — Procédé de fabrication d'explosifs à base de nitroglycérine peu congélables.

7 avril 06.

No. 191 301. C. Robrecht à Berlin. — Procédé de fabrication d'une poudre à canon donnant peu de fumée.

England.

Applications for Patents:

21.—26. May 1906.

11 938. Adam Seip and Curtis & Harvey, Ltd., 31 Basinghall Str., London. — Improvements in Smokeless propelling powders

12 066. Charles Denton Abel, London (Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik.) — Improvements in explosive projectiles.*)

28. Mai — 2. June 1906.

12 716. Berthold Gustav Reschke: — Improvements in the manufacture of safety explosives.*)

12 791 Clarance Chronic, Five House, Kingston-on-Thames. — Improvements in explosive projectiles. — 1. June 1905.*)

12 807. Louis Reidel, 111 Hatton Garden, London. — Improvements in explosive projectiles.*)

12 926. Louis Diederichs, 31 Bedford Str., Strand, London. — Improvements in means for exploding projectiles, submarine mines and the like.

5.—9. June 1906.

13 126. Sherard Osborn Cowper-Cowles, 4 South Str., Finsbury, London. — Improvements in the manufacture of cartridge cases and similiar articles.

13 283. James Yate Johnson, London. — (Société française des munitions de chasse, de tir et de guerre France) — Improvements in percussion time fuzes for projectiles.

10.—16. June 06.

13 388. Friedr. Krupp, A.-G., Essen. — Improvements in or relating to timing fuses for projectiles.*) — 20. Sept. 1905.

13 431. Hugh William Gabbett-Fairfax, London. — Improvements in projectiles.

13 486. H. W. Gabbett-Fairfax, London. — Improvements in or relating to projectiles.

13 568. Konrad Schaffler and David Weiss, London. — Improvements in electrical apparatus for firing mines or blasting charges.

13 684. Sir W. G. Armstrong, Withworth Co., Ltd. and William Horace Sodeau, London. — Improvements in the safety devices of percussion fuzes for ordnance.

Vereinigte Staaten

Patents:

820 854. Blasting-Powder. — Balthasar Eberle, Passaic, N. J. — Filed 16. Aug. 1905. — Serial No. 274 421.

821 865/6. Machine for making Comb-Powder. — Charles Dobbs and John R. Pitman, Haskell, N. J. assignors to The E. T. Du Pont-de-Nemours Powder Comp., Wilmington, Del. — Filed 28. June 1905. — Serial No. 267 328/9.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Gegr. 1853. **Hruschauer** Gegr. 1853.

Thonwarenfabrik

Hruschau (Oestr.-Schles.)

empfiehlt bestens ihre nachstehend aufgeführten Fabrikate:

Hochfeuer- u. säurefeste Chamottesteine

für sämtliche Zwecke der chemischen Industrie, z. B. für Fein- und Stückkiesöfen, sowie auch für **Herreshoföfen**, Sulfatöfen etc.

Säurefeste Platten zum Auskleiden von Cellulose-Kochern.

Sämtliche Steinzeugapparate, Gefässe etc. für die chemische Industrie in bestem säure-, druck-, vacuum- und temperatur-beständigem salzglasierten Steinzeug.

Spezialität: **Kühlschlangen, Vacuumgefässe, Druckbirnen, Hähne, Wannen etc.**

4,4

Preise auf gefl. Anfrage.

Dynamit-Actien-Gesellschaft

vormals Alfred Nobel & Co., Hamburg.

Aelteste Sprengstoff-Fabrik der Welt.

Telegrammadresse: **Adastra Hamburg.**

Vertreter in allen Ländern.

DYNAMIT-ACTIEN GESELLSCHAFT vorm. ALFRED NOBEL & Co. SCHUTZ MARKE HAMBURG

Alfred Nobel

Fabriken: Krümmel bei Hamburg. Schlebusch bei Köln.

Nobels Dynamit, Gelatinedynamit und Sprenggelatine. = Sicherheits-Sprengstoffe aller Art. = Nobelit, Nobels Wetterdynamite, Karbonite, Astralit, Fulmenit. = Ungefrierbare Nitroglyzerin- und Chlornitroglyzerin-Sprengstoffe = Schiess- und Kollodiumwolle in gepresster und Flockenform. Glyzerin technisch und chemisch rein. = Schwefel- und Salpetersäure.

25.12

Lieferung von Zündrequisiten aller Art.

Ausführliche Prospekte stehen zur Verfügung.

Aethylaether
Essigaether

zur Herstellung

von

rauchschwachem Pulver

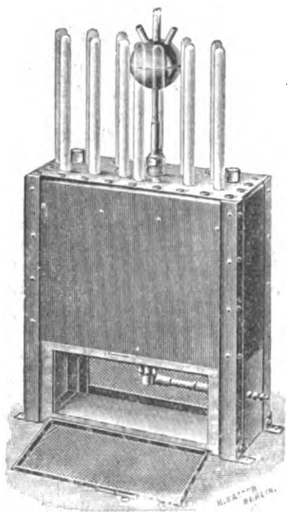
empfiehlt

Chemische Fabrik Cotta

E. H. **E. Heuer** E. H.

DRESDEN-A. 29.

22,8 Gegr. 1841.



E. A. LENTZ

Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

54,1

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Harnstoff

(Urea)

für

Pulverfabriken

und

Entfärbungskohle

(Noir épuré)

hervorragende Qualität für Glycerine etc.

liefert 19,13

Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.

J. F. Lehmann's Verlag, München.

Entwicklungsgeschichte

und

kritisch-experimenteller Vergleich

der

Theorien über die Natur

der

sogenannten Knallsäure und ihrer Derivate

von

Dr. phil. Roland Scholl.

Preis geheftet Mk. 2.40.

Bei Bestellungen bitten wir auf die Zeitschrift für das gesamte Schiess- u. Sprengstoffwesen Bezug zu nehmen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 26.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 14. **15. Juli 1906.** **1. Jahrgang.**

Ueber Ladungszündungen.

Von Oberstleutnant K. Exler in Komorn (Ungarn).

Eine Ladung „zünden" oder „initiieren" heisst die Umsetzung der festen Bestandteile einer Schiess- oder Sprengmittelladung in Gase von hoher Temperatur und mit entsprechend grossem Druckvermögen (Gasspannung) hervorrufen. Verläuft eine solche Umsetzung sehr schnell, so spricht man üblich von einer „Explosion", welche — wenn einmal eingeleitet — infolge der eigenen Wirkung ohne weiteres durch die ganze Masse der Ladung sich fortpflanzt.

Die Fähigkeit der verschiedenen Schiess- und Sprengmittel zu „explodieren" ist nun verschieden gross, wie auch die Art der Explosionsfortpflanzung, von welch' letzterer — nach den Untersuchungen von Berthelot und Vieille — die „Verbrennung" von der „Detonation" zu trennen ist. Während nämlich bei der „Verbrennung" (Deflagration) die Explosionsfortpflanzung durch unmittelbare Wärmeübertragung schichtenweise erfolgt und bei erheblicher Beschleunigung der Verbrennung die sogenannte „Explosion I. Ordnung" stattfindet, muss für die Einleitung der „Detonation" oder der „Explosion II. Ordnung" eine vibratorische Kraft (Detonator) vorhanden sein, welche entweder direkt auf die Ladung wirkt (wie z. B. die Explosionszersetzung einer Sprengkapsel) oder als vibratorischer Erreger, die vibratorische Kraft einer bestimmten „Initialladung" auf die eigentliche Sprengmittelladung überträgt (mittelbare Zündung). In beiden Fällen wird der Anstoss für die Herbeiführung der Explosion von aussen — durch die „Zündung" — gegeben. Manche Sprengstoffe können den Anstoss zur Explosion auch einfach durch die Erwärmung (Entzündung durch Hitze oder hohe Temperatur) oder durch eine Entflammung (Flammenzündung) erhalten, in welch' letzterem Falle aber auch eine Steigerung des Gasdruckes notwendig ist, weil die Entflammung für sich allein nicht regelmässig zur eigentlichen Explosion führen muss, sondern manchmal auch als „einfache Verbrennung" (d. i. solche bei mässigem Drucke) eintreten kann. Stoss, Schlag oder Reibung können ebenfalls eine genügende Temperatur und einen ausreichenden Druck an der Angriffsstelle erzeugen, um die Explosion der Ladung entsprechend einzuleiten.

Die in der Technik vorkommenden „Ladungen" sind nun sehr verschiedener Natur und unterscheiden sich nicht nur inbezug auf die Grösse, Form und innere Einrichtung derselben, sondern wesentlich auch mit Bezug auf die Schiess- oder Sprengstoffe, welche zu Ladungen verwendet werden und deren chemische Konstitution und physikalischen Eigenschaften sehr verschiedengestaltig sein können. Es ist ja bekannt, dass z. B. feinkörniges Pulver schneller als grobkörniges, Kalisalpeterpulver schneller als Natronsalpeterpulver etc. explodiert, weil die Entzündung des einzelnen Korns der ersteren Mittel schneller vor sich geht und die Oberflächenzündung rascher abläuft als die Verbrennung nach dem Korninnern. Aber nicht nur hinsichtlich der Explosionsgeschwindigkeit, sondern auch hinsichtlich der Empfänglichkeit für die Umsetzung oder der Empfindlichkeit für die Zündung sind die Schiess- und Sprengmittel sehr verschieden.

Leichter zersetzbare (explodierbare) Ladungsmittel (Schwarzpulver, rauchschwache Pulver) werden sonach andere Impulse zur Umsetzung verlangen als schwer zersetzbare (brisante oder detonierende Sprengmittel, wie z. B. Pikrinsäure etc.), und es werden daher die „Zündmittel" (Zündquelle) und die Art ihrer Verwendung — die „Zündweisen" (Zündmethoden) — jeweilig dem einzelnen Schiess- oder Sprengstoffe und dessen Einschluss zu Ladungen angepasst werden müssen. In der Praxis sieht man nun tatsächlich eine grosse Variation in der Anwendung der Zündmethoden und eine grosse Mannigfaltigkeit in dem Vorhandensein von Zündmitteln.

Fasst man die wichtigsten Anwendungsgebiete des Schiess- und Sprengmittelwesens ins Auge, so ergibt sich, dass die Zündung von Ladungen (auf welche vorliegende Erörterungen sich ausschliesslich beziehen sollen) sich erstreckt auf jene:

A. der Ladungen in den Handfeuerwaffen,
B. der Ladungen in den Geschützen,
C. der Sprengladungen, und zwar
   a) der Artilleriegeschosse und
   b) der zivilen und militärischen Sprengtechnik, zu welch' letzterer auch die maritimen Minen und Torpedos zu zählen sind.

Mit Rücksicht auf die vorstehende Einteilung der Ladungen, welche entweder explosive oder brisante (detonierende) Ladungsmittel enthalten, spricht man in der Zündmitteltechnik allgemein von: „Gewehr"-, „Geschütz"- und „Sprengladungszündungen", und unterscheidet bei letzteren — mit Bezug auf die Brenndauer der für solche Ladungen angewendeten Zündmittel — ferner „Momentan"- und „Zeitzündungen", zu welch' ersteren auch die „Detonationszündungen" gerechnet werden.

Die Aktivierung der Zündquelle oder das „Abfeuern" des Zündmittels kann nun entweder:

1. durch einfache Entflammung,
2. auf mechanischem,
3. auf elektrischem oder
4. auf chemischem Wege erfolgen.

Digitized by Google

Im ersteren Falle verursacht die direkte Berührung einer glühenden Lunte, eines Feuerschwamms etc. mit der Ladung die Zündung derselben oder die Einleitung der Explosion, während im zweiten Falle entweder eine Reibungswirkung in einem empfindlichen Zündsatze — Friktionszündung — oder eine Schlag- oder Stosswirkung auf ein Zündhütchen — Schlagzündung — die Entzündung bewirkt. Bei der elektrischen Zündung wirkt der Oeffnungs- oder Schliessungsfunke einer Elektrizitätsquelle, oder ein durch die Wärmewirkung des elektrischen Stroms zum Erglühen gebrachter Elektrizitätsleiter auf einen entsprechenden Zündsatz ein (Funken-, Glühzündung), der bei der chemischen Zündung durch die Zersetzungs-, bezw. Bildungswärme chemisch aufeinander reagierender Verbindungen, und zwar im Momente ihres Zusammentreffens (Mischens), zur Umsetzung (Zündung) gebracht werden kann.

Wie nun auch die Auslösung des Zündungsimpulses erfolgen möge, so ist es Hauptbedingung aller Zündweisen oder Methoden, dass in jedem einzelnen Falle die Zündung der Ladung eine gesichert vollständige sei, damit letztere stets zur tatsächlichen Wirkung gebracht werden kann.

Im folgenden sollen nunmehr die oben angeführten Arten von „Ladungszündungen" etwas näher erörtert werden:

ad A. Die Gewehrzündung oder die Zündung der Ladungen der Handfeuerwaffen (Gewehre, Pistolen, Revolver und Maschinengewehre).

Dieselbe erfolgt in der Praxis durch die mechanische Zündung von sogenannten „Patronenkapseln", welche in der Regel aus einem kleinen Kupfer- oder Messingschälchen bestehen, das mit einem Zündsatz ausgefüllt und sodann mit einem Kupfer- oder Stanniolblättchen überdeckt wird. Die Kapselgrösse, Menge und Zusammensetzung des Zündsatzes variiert bei den verschiedenen Waffen und ebenso nach der Erzeugungsfirma. (Diesbezüglich gibt es in der Munitionstechnik verschiedene Normen.)

Der Zündsatz besteht meist aus chlorsaurem Kali, Schwefelantimon, Knallquecksilber, Glaspulver und Gelatine. Da er unter der mechanischen Einwirkung eines Hammers oder Schlagbolzens, und zwar unter Knallerscheinung sich zersetzt, so nennt man diese Zündungsart oft auch kurz „Knallzündung". Da ferner die Patronenladungen der Handfeuerwaffen sehr gering sind, z. B. nur einige Gramm Pulver betragen, so kann die Zündsatzmenge sehr gering gehalten werden; sie muss aber gross genug sein, um eine entsprechend lange Flamme, bezw. eine noch genügend kräftige Zündung der Pulverladung zu verbürgen. Die Patronenkapseln sind im Bodenstücke der Patronenhülse, und zwar zentral aussen oder innen gelagert, untergebracht.

ad B. Bei den Geschützzündungen handelt es sich um die Entzündung der Pulverladung im Geschützrohre. Da die Pulverladung je nach der Grösse und Eigenart des Geschützes, ebenso nach der angewendeten Pulversorte verschieden sein wird, ferner auch die Elaborierung des Pulvers — in Säcken oder in Patronenhülsen — variieren kann, werden die zur Zündung angewendeten Zündmittel verschieden sein.

Bei den Sackpatronen, welche mit Schwarz- oder rauchlosem Pulver gefüllt sind, genügt die „Flammenzündung", die nach der örtlichen Anordnung des Zündmittels am Rohrhinterstück als „Ober"-, „Schräg"- oder „Zentral"- (auch Keil-)Zündung bezeichnet wird.

Das hiezu verwendete Zündmittel ist ein „Friktionszünder" (Schlagröhren, Reibschrauben oder Friktionszündschrauben, in Oesterreich auch Friktions-Brandel genannt), bei welchem ein Reibedraht in ein zündempfindliches Gemenge von Schwefelantimon und chlorsaurem Kali eingebettet ist, und wo das rasche Herausreissen des Reibedrahtes (Abziehzündung) die Entzündung des empfindlichen Zündsatzes hervorruft, dessen Flammenwirkung durch eine kleine Pulversäule sodann auf die Geschützladung übertragen wird.

Bei den neueren Geschütztypen, bei welchen die Pulverladung in einer metallenen Patronenhülse (Kartusche) untergebracht ist, wird die Entzündung fast ausschliesslich durch Schlagzündungen bewirkt, indem ein im Boden der Patronenhülse zentral untergebrachtes Patronenkapsel — analog wie bei den Handfeuerwaffen — durch einen spannbaren Hammer oder Schlagbolzen (Zündschloss) zur Entzündung gebracht wird. Hieher gehören als Zündmittel: die Schlagzündschrauben, Geschützpatronenkapseln und Zündpatronen.

Der Schlagbolzen des Abfeuerungsmechanismus kann bei diesen Zündmitteln das Patronenkapsel entweder direkt oder indirekt treffen, in welchen Fällen die Entzündung der Pulverladung wieder unmittelbar durch den Feuerstrahl des Patronenkapsels geschieht, oder es wird der letztere — behufs Erreichung möglichst kräftiger Zündung — durch Uebertragungsmittel verstärkt.

Eine solche Uebertragung kann in sogenannten „Anfeuerungen" bestehen, d. s. kleine aus Schwarzpulver oder ätherisierter Schiesswolle etc. bestehende „Beiladungen", welche durch den Feuerstrahl des Geschützpatronenkapsels direkt getroffen werden und welche die Feuerübertragung auf den ganzen Ladungsquerschnitt der Patronen bewirken.

Bei einigen Geschützen verstärkt man die Wirkung des Patronenkapsels durch die direkte Verbindung desselben mit einem Pulversatze (kleinen Pulverzylindern, Schlagladungen etc.), der in der Kapselhülle mit dem Patronenkapsel zugleich untergebracht wird (wie z. B. bei den Zündschrauben).

Neuester Zeit versuchen einige Firmen die Einführung von Pulversäcken zu propagieren, welche aus Schiesswollgeweben verfertigt werden, wodurch sich eine sehr wirksame Feuerübertragung herstellen lässt. Bei den grossen Küstenkanonen, dann bei den grossen Schiffsgeschützen wendet man meist die „elektrische Zündung" an, indem entweder ein starker Oeffnungsfunke oder ein Glühdraht den Zündsatz des Zündmittels zur Entzündung bringt (wie z. B. bei den Glühschlagröhren und Glühzündschrauben), oder es wird die Zündung mechanisch durch die elektromagnetische Auslösung eines gespannten Schlagbolzens oder einer sonstigen mechanischen Abfeuerung bewirkt (z. B. bei der Kruppschen elektromagnetischen Abfeuervorrichtung).

Eine solche elektrische Abfeuerung muss einerseits unbedingte Sicherheit gegen vorzeitige unbeabsichtigte Zündung bieten und anderseits im Falle des Versagens das sofortige mechanische Abfeuern gestatten.

Die bei den Geschützzündern verwendeten Schlagzündsätze sind analog dem Zündsatze des Patronenkapsels zusammengesetzt, und unterscheiden sich die Geschützpatronenkapseln von jenen für die Handfeuerwaffen nur durch ihre Grösse. Die Konstruktion der Zündmechanismen beim Geschütze ist jedoch etwas abweichend von jenen für Handfeuerwaffen gestaltet.

ad C. a) Die Zündung der Sprengladungen der Artilleriegeschosse ist je nach der Geschosskonstruktion verschieden.

Bei den Artilleriegeschossen bezeichnet der meist in die Geschosspitze oder in den Geschossboden eingesetzte „Zünder" den Initialzündpunkt oder die Zündquelle, von welcher der Feuerstrahl eines Zündhütchens sich entweder direkt auf die Sprengladung überträgt oder — mittels eigener Uebertragungsmittel — auf die Ladung fortgepflanzt wird. Diese Einwirkung ist nun

Digitized by Google

bei den verschiedenen Geschosskonstruktionen eine verschiedene.

Bei den „Pulvergranaten" reicht die Sprengladung des Geschosses fast bis an den Geschosszünder; infolgedessen genügt die direkte Einwirkung des Zündhütchens desselben, welche erst beim Auftreffen des Geschosses am Ziele zur Geltung kommt (Momentanzündung). Bei grösseren Geschossen dieser Type wird der Feuerstrahl des Zündhütchens durch Einfügung von Schlagladungen noch verstärkt.

Bei den „Schrapnells" ist der Geschosszünder entweder als Brennzünder (Zeitzündung) allein, oder in Verbindung mit einem Aufschlagzünder (Momentanzündung) — sonach als „Doppelzünder" — konstruiert. Die Zündquelle besteht mithin aus ein, bezw. zwei (Artillerie-)Zündhütchen, deren Flammenwirkung nunmehr von der Geschosspitze zu der meist am Boden des Geschosses angeordneten Sprengladung übertragen werden muss. Dies bedingt wieder die Zwischenschaltung von Uebertragungsmitteln (Zündladungen), welche in Satzscheiben, Schlagladungen usw. bestehen können. Bei den „Brisanzgeschossen" (Sprenggranaten), welche schwer zersetzbare Sprengstoffe (gegenwärtig fast ausschliesslich Prikrinsäurepräparate) enthalten, ist die Notwendigkeit einer besonders kräftigen Zündung vorhanden. Der vom Geschosszünder ausgehende Feuerstrahl wirkt zunächst auf eine mit Knallquecksilbersatz gefüllte Sprengkapsel, welcher in einer „Zündladung" sitzt, durch deren Explosion der Feuerstrahl des Zünders nunmehr derart verstärkt wird, dass eine sichere Zündung der Sprengladung gewährleistet ist. Um die Wirkung der Sprengladung solcher Geschosse beim Beschiessen sehr widerstandsfähiger Ziele möglichst günstig zu gestalten, d. h. das Geschoss erst dann zur Explosion zu bringen, wenn es bereits in das widerstehende Mittel eingedrungen ist, wird zwischen der Zündquelle und der Zündladung meist noch ein entsprechendes „Verzögerungsmittel" eingeschaltet.

Bei den „Stahlgranaten" oder „Panzergeschossen", welche zum Beschiessen fortifikatorischer oder Schiffspanzer verwendet werden, findet sich kein Geschosszünder vor, sondern es erfolgt die Zündung der Sprengladung durch die Wärme, welche sich beim Eindringen des Geschosses in den Panzer entwickelt. —

Hinsichtlich der Detailkonstruktion der bei den Artilleriegeschossen verwendeten Zündhütchen und Sprengkapseln sei noch erwähnt, dass dieselben, analog den Patronenkapseln, aus einer mehr oder minder grossen Kupferhülse bestehen, in welche der Zündsatz eingepresst und durch eine Lackschichte oder einen Decksatz, bezw. Deckplättchen abgeschlossen wird. Manche Zündhütchen erhalten entsprechend geformte Krempen zur Befestigung des Zündhütchens im Zünder.

Der Zündsatz besteht entweder aus einem Friktionssatz, wie unter B., oder aus einem Knallsatze, wie unter A. Die Sprengkapseln enthalten Knallquecksilber mit einem geringen Zusatze von chlorsaurem Kali.

Bei den Artilleriegeschossen ist deren vollkommen verlässliche Zündung eine Hauptbedingung für die Wirkungsfähigkeit solch' ziemlich teuerer Sprengmittel. Es erfordert daher die Erzeugung der Zünderbestandteile und die Elaborierung der Zünder eine grosse Sorgfalt, sowie deren Uebernahme die genaue Einhaltung strenger Uebernahmsbestimmungen.

ad C. b) Die Zündung der Sprengladungen der militärischen und zivilen Sprengtechnik zeigt nun die grösste Mannigfaltigkeit der Zündweisen und Zündmittel. Dies erklärt sich aus der Grösse des Anwendungsgebietes, das die Anwendung aller bisher bekannten Sprengmittel in sich begreift, deren Zahl in der Sprengtechnik eine sehr grosse ist.

α) In der militärischen Sprengtechnik, und zwar des Landheeres, wendet man Sprengladungen entweder zu „eingeschlossenen" oder „freien" Minen an, welche dem Kriegszwecke entsprechend als „Demolierungsminen" behufs Zerstörung von Bauwerken, oder als Minen zur Sprengung verschiedener Natur- und Kunstgegenstände, dann zur Verstärkung von Befestigungen Anwendung finden. Die zu Sprengladungen verwendeten Sprengmittel (Sprengmunition der technischen Truppen) bestehen in den meisten Fällen aus brisanten Sprengstoffen (Dynamit und Pikrinsäurepräparate) — wobei das letztere Sprengmittel ausschliesslich zur „Feldausrüstung" der technischen Truppen gehört — in seltenen Fällen aber auch aus Schwarzpulver.

Auch hinsichtlich der gebräuchlichen Zündmittel ist eine ziemlich grosse Mannigfaltigkeit zu verzeichnen. So findet man zur Zündung von Pulverminen den Gebrauch der Lunte, des Feuerschwamms und der langsam brennenden (englischen) Zündschnur, und zwar zu Zeitzündungen, dann jenen der Friktions- und Schlagzünder zur Momentanzündung für „Zündleitungen", jene der schnellbrennenden oder detonierenden Zündschnur und endlich der elektrischen Zündung zur direkten Momentanzündung der Pulverminen normiert. Für die schwer entzündlicheren Sprengstoffe — der Feldausrüstung der technischen Truppen — wird die Detonationszündung (mittels Sprengkapseln) angewendet, die sich übrigens auch sehr zweckmässig zur Einleitung der Zündung von Pulverminen empfiehlt.

Innerhalb der Wirkungssphäre einer Mine kann mit Sicherheit für den Zündenden nur mit „Zeitzündung", ausserhalb jener Sphäre jedoch mit „Momentan"- oder „Zeitzündung" gezündet werden. In der militärischen Sprengtechnik werden daher die Zündmittel je nach den jeweiligen Verhältnissen entsprechend kombiniert.

Für die maritime militärische Sprengtechnik kommt neben der Pikrinsäure noch die Schiesswolle (Nitrozellulose) zur ausgedehnten Anwendung, und zwar für Seeminen und Torpedos. Die Schiesswolle verlangt stets die Anwendung der Detonationszündung (oder des Sprengkapsels). Bei Ladungen aus nasser (feuchter) Schiesswolle müssen entweder Sprengkapseln mit sehr grosser Knallquecksilberfüllung oder die Zwischenschaltung einer entsprechenden Menge trockener Schiesswolle, welche wieder mit einem Sprengkapsel gezündet wird, angewendet werden.

β) In der zivilen Sprengtechnik gelten hinsichtlich der Zündmittel und der Zündweisen meist andere Gesichtspunkte als bei der militärischen Sprengtechnik, wo frei aufgelegte Ladungen am häufigsten angewendet werden, und man es hier stets mit den einfachsten, sichersten Zünd- und kräftigsten Sprengmitteln zu tun hat. Die militärische Sprengtechnik rechnet immer mit einer in ihrer Wirkungsweise genau festgelegten Minenwirkung, deren Misslingen — wie die Kriegsgeschichte lehrt — oft von einschneidendster ungünstiger Folgewirkung sein kann.

Bei der zivilen Sprengtechnik ist das Anwendungsgebiet ein ungemein vielseitiges, daher ist die Mannigfaltigkeit der Zündmittel weit grösser als bei der militärischen Sprengtechnik; auch fällt die Billigkeit der Spreng- und Zündmittel sehr ins Gewicht, sowie die Eigenart des Sprenggebietes, welches oft besondere Sprengpräparate (z. B. für wetterführende Gruben, für tiefe Temperaturen, Sprengungen unter Wasser etc.) bedingt und in der Praxis eine ziemliche Menge Sprengmittelsurrogate hat entstehen lassen. Da ferner bei zivilen Sprengarbeiten für stabilere Einrichtungen Vorsorge getroffen werden kann, können die Mechanis-

Digitized by Google

men für den Zündimpuls abweichend von jenen für militärische Sprengzwecke gestaltet sein.

In der zivilen Sprengtechnik*) unterscheidet man nun folgende Zündweisen, und zwar:

1. Die Zündung durch einen offenen Kanal, welcher bis zur Sprengladung führt und meist mit losem Pulver ausgefüllt wird, und dessen Entzündung mittelst Feuerschwamm, Lunte etc. geschieht (einfachste Schusszündung).

2. Die Zündschnurzündung, welche erst mit der Einführung der brisanten Sprengstoffe Eingang fand, und welche verschieden in ihren Mitteln ist, und zwar je nachdem man sie für trockene, feuchte, nasse Arbeiten oder an schlagwettergefährlichen Punkten verwendet. Die Uebertragung der Stichflamme der Zündschnur auf die Sprengladung erfolgt entweder direkt (z. B. beim Pulver, Sprengsalpeter etc.) oder mittelst Sprengkapseln (bei brisanten Sprengmitteln). Das Entzünden der Zündschnur kann hiebei auf einfache Art (durch Feuerschwamm etc.), oder mittels eigener Anzündvorrichtungen (Schnurzünder, Zündpistolen, pneumatische Feuerzange, Reibzünder usw.) erfolgen.

Während aber die gewöhnlichen „englischen" (oder Bickfordschen) Zündschnüre eine relativ lange Brenndauer (etwa 60 cm in der Minute) haben, benötigt man für gewisse Zwecke höhere Brenngeschwindigkeiten, die man durch „schnellbrennende" oder „detonierende Zündschnüre" erreichen kann. Die letzteren haben sich in neuester Zeit auch in der Militärsprengtechnik sehr verallgemeinert.

3. Die Abziehzündung beruht auf der Abgabe eines Sprengschusses durch das Anziehen an einer Leine, welches einen Zünder zur Aktivierung bringt (z. B. bei der Friktionszündung, Tirmannschen Schlagzündung usw.).

4. Die chemische Zündung leitet die Entzündung der Ladung meist durch leicht entzündliche Flammkapseln ein, die wieder auf eine Sprengkapsel wirken. Der Impuls erfolgt durch die Wärmewirkung (hohe Temperatur), welche sich bei der Vereinigung gewisser chemischer Verbindungen bildet. Hieher gehört z. B. die Kalkzündung, das Rothsche Verfahren mittels Einleitung gewisser Gase in die Sprengpatrone usw.

5. Die elektrische Zündung, deren Prinzip schon eingangs erwähnt wurde, hat sich in neuerer Zeit ungemein verbreitet. Sie wird in der Praxis als: „Funken"-, „Spaltglühzündung" und „Glühzündung" angewendet. Bei den ersteren zwei Zündweisen sind im Zünder unterbrochene Leitungsdrähte vorhanden, die bei der Funkenzündung offen bleiben, deren Intervalle bei der Spaltglühzündung aber durch einen Zündsatz von erheblicher Leitungsfähigkeit ausgefüllt werden. Bei der dritten Art elektrischer Zündung sind die Leitungsdraht-Enden durch einen kleinen Platindraht geschlossen.

Als Elektrizitätsquellen verwendet man: reibungselektrische Maschinen, Strominduktoren, Magnetinduktionsmaschinen, dynamoelektrische Maschinen, galvanische Elemente und Akkumulatoren.

Der Zündsatz für die elektrischen Zünder besteht bei den Funken- und Spaltglühzündern aus leicht entflammbaren Gemischen, welche eine gewisse Leitungsfähigkeit besitzen müssen, während jener für den Glühzünder ein schlechtes Leitungsvermögen haben soll, um unbeabsichtigte Stromverluste zu vermeiden.

Man wendet in der Praxis Zündsätze für hohe, mittlere und niedere Spannungen an; für Glühzünder verwendet man als Zündsatz auch Schiesswolle. Die Entflammung der Zündsätze tritt bei einer Erwärmung von ca. 180—200° ein; sie schwankt natürlich nach der Zusammensetzung und Elaborierung der Zündsätze.

6. Die Zündung durch Fernwirkung, welche in einzelnen Fällen angewendet worden ist, besteht darin, dass ein explodierender Sprengstoff eine nicht in unmittelbarer Nachbarschaft befindliche Sprengladung zur Explosion zu bringen vermag, und zwar ohne dass eine Flammenübertragung stattfindet. Diese Zündung geschieht — nach Berthelot — durch physikalische Wellen, welche aus der plötzlichen Druckwirkung der Explosionsgase auf die Nachbarschaft entstehen und — wenn durch eine andere Sprengladung aufgehalten — ihre mechanische Energie zum Teile in kalorische umsetzen; letztere kann bei genügender Stärke die Explosion der zweiten Ladung herbeiführen. Für die praktische Sprengarbeit ist aber eine solche Zündungsart von geringer Bedeutung.

Was nun zum Schlusse die Erzeugung und Prüfung der Zündmittel betrifft, die der Vollständigkeit des Themas halber hier kurz angeführt werden mögen, so hängt die Wirkung der Zündmittel auf die zu zündenden Ladungen nicht unwesentlich von der Reinheit der für die Zündsätze verwendeten Rohmaterialien, von der richtigen Mengung derselben, von der Füllungsquantität, sowie von dem Drucke ab, mit welchen die Zündsätze in die bestimmten Zündhüllen eingepresst werden müssen.

Die Zündsätze für die Patronenkapseln der Handfeuerwaffen können nass oder trocken aufbereitet werden, jene für die Geschützzündungen werden ausschliesslich trocken aufbereitet, ebenso wie die Sprengkapseln, die nicht, wie manchmal die Zündhütchen, den Zündsatz im staubförmigen Zustande, sondern im gekörnten Zustande eingepresst erhalten. Der obere Abschluss des Zündsatzes (die Deckung) wird verschieden gestaltet. Wesentlich für die richtige Wirksamkeit eines Zündmittels ist ferner das verwendete Bindemittel und der Feuchtigkeitsgehalt des Zündsatzes, der möglichst gering sein soll.

Die Fehler, welche in einer schlechten Erzeugung, z. B. der Knallzündungen (Zündsatz oder Hülle), gelegen sein können, machen sich schon bei den „Schussproben" bemerkbar, indem entweder das Zündmittel überhaupt nicht zur Detonation gebracht wird, oder der Feuerstrahl nicht ausreicht, die Zündung der Ladung herbeizuführen. Diese Fehler führen zu „Versagern", welche unter der Voraussetzung genügender Schlagwirkung ihre Ursachen hauptsächlich in feuchtem Satze oder schlechter Satzausfertigung haben können, oder zu „Nachbrennern", welche infolge zu schwacher Schlagwirkung, einer mangelhaften Zusammensetzung des Zündsatzes, zu geringer Zündsatzmenge auftreten können, oder bei Patronenkapseln der schlechten Erzeugung der Hüllen zugeschrieben werden müssen, endlich zu „Gasausströmungen" an der Kapselhülle u. dgl. m.

Mit Rücksicht auf solche, eventuell vorkommende Fehler muss man im Interesse gesicherter Zündwirkung die Zündmittel bei ihrer Lieferung stets gewissen „Untersuchungen" und „Erprobungen" unterwerfen. Erstere beziehen sich auf die Detailprüfung der äusseren Beschaffenheit der Zündmittel und des Zündsatzes (chemische Zusammensetzung, Feuchtigkeitsgehalt), letztere auf die Prüfung der Wirksamkeit der Zündmittel. Dieselbe kann nun — je nach der Art des Zündmittels — eine verschiedene sein; so z. B. macht man bei den kleinen Patronenkapseln und Artilleriezündhütchen Schussproben, um die Zündfähigkeit der Flamme zu erkennen, oder Schlagproben, indem man die Empfindlichkeit gegen mechanische Impulse überprüft; manchmal verbindet man beide Proben entsprechend miteinander.

*) Siehe auch: Heise, Sprengstoffe und Zündung der Sprengschüsse.

Digitized by Google

Bei den Sprengkapseln treten zu diesen Empfindlichkeitsproben (und zwar unter Uebertragung bestimmter Stosswirkung), noch Prüfungen hinsichtlich der Durchschlagsfähigkeit der Kapseln (gegen Eisenblech bestimmter Stärke), sowie rücksichtlich der Brisanz (Sprengkraft) durch Explosionswirkung im Bleizylinder hinzu. Die Durchführung solcher Proben, bezw. die Nominierung ihres Effektes, der immer nur ein relativer sein kann, erfordert aber gewisse Erfahrungen, die nur dem Fachmanne eigen sein werden.

Hinsichtlich weiterer Prüfungen, wie des Verhaltens gewisser Zündmittel unter Wasser, der Prüfung der Zündfähigkeit elektrischer Zünder und ihrer Akzessorien, dann jene der chemischen Zünder, ferner rücksichtlich der Ermittlung des Einflusses der Flammenbildung bei der Zündung sogenannter wettersicherer Sprengmittel u. dgl. m. existieren in der Sprengtechnik eine Reihe von fachtechnischen Prüfungsnormen, auf deren Vorhandensein hier der Hinweis wohl genügen kann.

Aber gleichwie bei den Schiesspräparaten hinsichtlich der Erprobung ihrer Wirkungsfähigkeit der alte Erfahrungsgrundsatz des „vielen Schiessens" gilt, so gilt bei den Zündmitteln der analoge Grundsatz — also des „vielen Zündens" — um die Sicherheit der Zündwirkung unter allen Umständen zu ergründen. Bei grossen Zündmittellieferungen soll daher stets ein zulässig grosser Prozentsatz an Zündmitteln vor der Abnahme geprobt werden.

Abriß der Formeln für innere Ballistik von Oberst Mata, mit einigen Anwendungen auf das italienische Ballistit.

Von E. Bravetta, Fregattenkapitän der italienischen Marine in Venedig.*)

(Fortsetzung.)

IV. Berechnung des Gasdruckmaximums. Das Gasdruckmaximum am Boden des Geschützrohres ergibt sich aus der Formel:

$$P = p\left(1 + \frac{m'}{2\,m}\right) \qquad (V)$$

worin bedeutet: P das Gasdruckmaximum; m' die Masse der Ladung, m die Masse des Geschosses, p den Druck auf die Basis des Geschosses. Man kann die Grösse p als Funktion einer der Variabeln berechnen, von welchen sie abhängt, nämlich

a) der Dicke des verbrannten Korns (l)

b) des Weges, den das Geschoss im Geschützrohr in dem betreffenden Zeitpunkt durchläuft.

ad a) Behält man die früheren Bezeichnungen bei, so erhält man für den Fall reeller Wurzeln:

$$p = \frac{\omega\, f}{V_1^n\, \alpha\, x_0} \cdot \frac{A\,l^3 + B\,l^2 + C\,l}{\left(\frac{\lambda\,(l-\gamma)}{\gamma\,(l-\lambda)}\right)^{\frac{1}{HA(\gamma-\lambda)}}} \qquad (10)$$

für den Fall reeller und gleicher Wurzeln:

$$p = \frac{\omega\, f}{V_1^n\, \alpha\, x_0} \cdot \frac{A\,l^3 + B\,l^2 + C\,l}{e^{\frac{l}{HA\rho\,(l-\rho)}}} \qquad (11)$$

im Falle imaginärer Wurzeln:

$$p = \frac{\omega\, f}{V_1^n\, \alpha\, x_0} \cdot \frac{A\,l^3 + B\,l^2 + C\,l}{e^{\frac{l}{HA\mu}\left(\operatorname{arc\,tg}\frac{l-\eta}{\mu} - \operatorname{arc\,tg}\frac{-\eta}{\mu}\right)}} \qquad (12)$$

endlich, im Falle A = 0

$$p = \frac{\omega\, f}{V_1^n\, \alpha\, x_0} \cdot \frac{B\,l^2 + C\,l}{\left(1 + \frac{B\,l}{C}\right)^{\frac{1}{HB}}} \qquad (13)$$

In diesen Formeln ist e = 2,71828 .... die Basis des natürlichen Logarithmensystems; H ist die sogenannte Schusskonstante:

$$H = \frac{\omega\, f\, w^2\, m}{V_1^n\, \alpha^2} \qquad (14)$$

Es ist klar, dass man bei Anwendung der Formeln (10), (11), (12) und (13) zur Berechnung des Druckes auf den Geschossboden den Wert von l einführen muss, der dem Gasdruckmaximum entspricht. Oberst Mata hat diesen Wert bestimmt, indem er die Formel für den Druck differenzierte und die erste Ableitung gleich Null setzte. Die Formel lautet dann für die 3 Fälle reeller, reeller und gleicher und imaginärer Wurzeln:

$$l = -\frac{2\,B - \frac{1}{H}}{6\,A} \pm \sqrt{\left(\frac{2\,B - \frac{1}{H}}{6\,A}\right)^2 - \frac{C}{3\,A}} \qquad (15)$$

für den Fall A = 0:

$$l = -\frac{C}{2\,B - \frac{1}{H}} \qquad (16)$$

Es ist für gewöhnlich nicht leicht, unter den beiden für l gefundenen Werten denjenigen zu erkennen, der dem Gasdruckmaximum entspricht; für die praktische Anwendung jedoch ergeben sich keinerlei Schwierigkeiten. Denn entweder sind die Werte, die man für l erhält, beide grösser als l_1, oder es ist einer grösser und der andere kleiner als l_1. Es ist aber klar, dass für $l > l_1$ kein Gasdruckmaximum existiert, denn l_1 ist ja nach Voraussetzung die Bedingung für vollkommene Verbrennung. Wenn aber beide l grösser als l_1 sind, so nimmt man l_1 als dem Gasdruckmaximum entsprechend an, und macht in den Formeln (10), (11), (12), (13), $l = l_1$. Ist jedoch ein l grösser und das andere kleiner als l_1, so nimmt man das kleinere, denn weder grössere noch negative Werte können die Aufgabe erfüllen. Kennt man den Wert der Schusskonstante H, so kann man sich über l schon vorher vergewissern. Setzt man nämlich $S_e = A\,l_1^2 + B\,l_1 + C$ so braucht man nur zu untersuchen, ob $H \gtrless \frac{l_1}{S_e}$

Im ersten Fall muss l berechnet, in den beiden andern kann es gleich l_1 gesetzt werden. Ist $l = l_1$ angenommen, so lassen sich, da $V_1^n = A\,l_1^3 + B\,l_1^2 + C\,l_1$, die Formeln (10), (11) und (12) bedeutend vereinfachen.

ad b. Hier treten komplexe Grössen auf, und die Rechnung gestaltet sich sehr verwickelt. Die Formeln sind:

Für reelle Wurzeln:

$$p = \frac{\omega\, f\, A\,(\gamma-\lambda)^2 \left(1 - \frac{X}{x_0}\right)^{2HA(\gamma-\lambda)} - \left(1 - \frac{X}{x_0}\right)^{HA(\gamma-\lambda)}}{V_1^n\, \sigma\, \lambda\, \gamma\,(x_0 + X)\left[\frac{1}{\lambda}\left(1 + \frac{X}{x_0}\right)^{HA(\gamma-\lambda)} - \frac{1}{\gamma}\right]^2} \qquad (17)$$

Für reelle und gleiche Wurzeln:

$$p = \frac{\alpha\,(H\,A\,\rho^2)^2}{w^2\, m\,(x_0 + X)} \cdot \frac{\log\text{nat}\left(1 + \frac{X}{x_0}\right)}{\left[1 + H\,A\,\rho\,\log\text{nat}\left(1 + \frac{X}{x_0}\right)\right]} \qquad (18)$$

*) Deutsche Uebersetzung von Hans Börner.

Digitized by Google

Für imaginäre Wurzeln:

$$p = \frac{\omega f A \mu^2}{V_1^n \alpha (x_0 + X)} \cdot$$

$$\mu \operatorname{tang}\left[H A \mu \log\text{nat}\left(1+\frac{X}{x_0}\right) + \operatorname{arctg}\frac{-\eta}{\mu}\right] + \eta - \frac{}{\cos^2\left[H A \mu \log\text{nat}\left(1+\frac{X}{x_0}\right) + \operatorname{arctg}\frac{-\eta}{\mu}\right]} \quad (19)$$

Für den Fall $A = 0$:

$$p = \frac{\alpha H C^2}{w^2 m (x_0 + X) B}\left[\left(1+\frac{X}{x_0}\right)^{2HB} - \left(1+\frac{X}{x_0}\right)^{HB}\right] \quad (20)$$

V. Formel für die Anfangsgeschwindigkeit. Sie lautet:

$$V^2 = \frac{2\omega f}{m} \log\text{nat}\left(1+\frac{X}{x_0}\right) - D v_1^2 \quad (VI)$$

worin

$$v_1 = \frac{\alpha l_1}{w m} \quad (21)$$

ist, und D je nach Umständen einen der in (2), (3), (4) und (9) berechneten Werte annimmt.

VI. Lösung einiger Probleme, welche die Anfangsgeschwindigkeit betreffen. Aus der Formel (1), die zur Bestimmung der spezifischen Kraft f dient, ergibt sich:

$$V^2 - V'^2 = \frac{2f}{m}\left\{\omega \log\text{nat}\left(1+\frac{X}{x_0}\right) - \omega' \log\text{nat}\left(1+\frac{X}{x'_0}\right)\right\} \quad (VII)$$

Dieser Ausdruck ermöglicht die Lösung mehrerer oft vorkommender Probleme. Man kann ihn nur in dem Fall verwenden, wenn die Verbrennung vollkommen ist; dies jedoch kann man festsetzen, indem man im voraus den Wert von v_1 ermittelt. Werden kleinere Werte als v_1 verwendet, so ergeben sich annähernd richtige Resultate. Die Probleme lauten:

1. Es sei die Anfangsgeschwindigkeit bekannt, die eine Ladung von bestimmtem Gewicht einem bestimmten Geschoss erteilt. Es soll nun die Anfangsgeschwindigkeit ermittelt werden, die man mit demselben Geschoss und demselben Geschütze, aber mit einer Ladung von verschiedenem Gewicht erhält.

Die Lösung geschieht sehr leicht nach Beziehung (VII), indem man eine der Grössen V und V' als gegeben und die andere als unbekannt annimmt.

2. Bekannt sei die Anfangsgeschwindigkeit, die man in einem Geschützrohr mit einem gewissen Geschoss und einer bestimmten Ladung erhält. Es soll die Anfangsgeschwindigkeit ermittelt werden, die man mit demselben Geschoss, aber einer Ladung von verschiedenem Gewicht, und in einem Geschützrohr von demselben Kaliber aber verschiedener Länge bekommt.

Auch hier lässt sich die Lösung zurückführen auf Gleichung (VII), denn hier sind die Wege, die das Geschoss in den Geschützläufen X und X' zurücklegt, verschieden lang. Über die Zulässigkeit dieser Methode besteht kein Zweifel, da wir ja umgekehrt auf diesem Wege die Formel aufgebaut haben. Die Lösung dieser Aufgabe ist sehr wichtig, wenn es sich darum handelt, die Ladungen und Anfangsgeschwindigkeiten richtig zu verteilen auf Kanone, Mörser und Haubitze bei Verwendung desselben Geschosses und Pulvers.

3. Es soll die Veränderung der Anfangsgeschwindigkeit ermittelt werden, welche durch Verlängerung oder Verkürzung des Geschützrohres hervorgerufen wird.

Setzt man für Formel (VII) voraus, dass die Schüsse aus ganz gleichen Geschützen, nur mit verschiedenen Rohrlängen geschehen, so werden die Accente ω und x^0 gegenstandslos und die Formel lautet:

$$V^2 - V'^2 = \frac{2\omega f}{m} \cdot \log\text{nat}\frac{x_0 + X}{x_0 + X'} \quad (VIII)$$

so dass die Änderungen der Geschwindigkeit nur noch eine Funktion der Aenderung in der Rohrlänge ist.

4. Es ist die Veränderung zu berechnen, welcher der Laderaum des Pulvers unterworfen werden muss, um eine zum voraus bestimmte Aenderung der Anfangsgeschwindigkeit zu erhalten.

Werden die Ladung, das Gewicht des Geschosses und der Weg, den es im Rohr zurücklegt, als konstant angenommen, so ergiebt sich aus (VII):

$$x'_0 = \frac{X}{\left(1+\frac{X}{x_0}\right) e^{\frac{m}{2\omega f}(V'^2 - V^2)} - 1} \quad (IX)$$

5. Die Geschwindigkeit des Geschosses bei irgend einem Punkt des Weges, den es im Rohr durchläuft, zu berechnen.

Man benützt hierzu die Formel:

$$V_x^2 = \frac{2\omega f}{m} \cdot \log\text{nat}\left(1+\frac{x}{x_0}\right) - D v_1^2 \quad (X)$$

in welcher V_x die Unbekannte bedeutet, x den bereits durchlaufenen Weg, für dessen Endpunkt man die momentane Geschwindigkeit wissen will; $v_1 = \frac{\alpha l}{m}$.

Den Wert von l berechnet man in diesem Falle nach den folgenden Formeln:

wenn die Wurzeln reell sind:

$$l = \frac{\left(1+\frac{x}{x_0}\right)^{HA(\gamma-\lambda)} - 1}{\frac{1}{\lambda}\left(1+\frac{x}{x_0}\right)^{HA(\gamma-\lambda)} - \frac{1}{\gamma}} \quad (22)$$

wenn sie reell und gleich sind:

$$l = \frac{H A \rho^2 \log\text{nat}\left(1+\frac{x}{x_0}\right)}{1 + H A \rho \log\text{nat}\left(1+\frac{x}{x_0}\right)} \quad (23)$$

wenn die Wurzeln imaginär sind:

$$l = \mu \operatorname{tg}\left[H A \mu \log\text{nat}\left(1+\frac{x}{x_0}\right) + \operatorname{arc\,tg}\frac{-\eta}{m}\right] + \eta \quad (24)$$

wenn $A = 0$:

$$l = \frac{C}{B}\left[\left(1+\frac{x}{x_0}\right)^{HB} - 1\right] \quad (25)$$

Der so berechnete Wert für l wird auch in die hier in Betracht kommende der 4 Formeln für D eingesetzt, worauf man die Grösse D in Gleichung (X) einführt. Bezüglich des Ausdrucks (X) beachte man, dass das erste Glied auf der rechten Seite das Quadrat der Geschwindigkeit während der Ausbreitung der Gase vorstellt, die das Geschoss besässe, wenn es sich erst nach der vollständigen Verbrennung der Ladung in Bewegung setzen würde; das zweite Glied hingegen ist das Quadrat der Geschwindigkeit in dem Augenblick, als die Ladung zu brennen aufhört, multipliziert mit dem Koeffizienten D. Die Formel setzt also voraus, dass die Verbrennung im Laufe eine vollkommene sei. Diese Bedingung ist wichtig für die genaue Anwendung der Formel und kann dadurch erfüllt werden, dass man von Fall zu Fall den für l berechneten Wert mit dem von l_1 vergleicht. Es muss $l > l_1$ sein; denn sonst wäre der in Betracht kommende Weg x und auch die ganze Länge X kleiner als der

Digitized by Google

Weg x_1, innerhalb dessen die Ladung vollständig verbrennen soll. Man kann dann die Formel anwenden:

$$V = \frac{\alpha \cdot l}{w \cdot m} \qquad (XI)$$

welche für jeden Augenblick die Geschwindigkeit des Geschosses an die Dicke des verbrannten Korns knüpft und der analytische Ausdruck des Sebert-Hugoniot'schen Satzes ist: Wenn die Verbrennungsgeschwindigkeit eines Pulvers dem Druck proportional ist, so ist die Dicke des verbrannten Korns in jedem Zeitpunkt der Schnelligkeit des Geschosses proportional. Man kann auch x_1 als Grenzwert von x für den Fall, dass $l = l_1$ wird, darstellen.

VII. Der Einfluss, den die Beschaffenheit des Pulvers auf die Anfangsgeschwindigkeit ausübt. Fassen wir das bisher Gesagte zusammen, so ersehen wir, dass die spezifischen Konstanten f und w die Natur eines Pulvers hinsichtlich seiner Zusammensetzung charakterisieren. Der Einfluss, den sie auf die ballistischen Resultate haben, geht klar aus der Formel für die Anfangsgeschwindigkeit hervor. In der Tat kann man damit einen bekannten Grundsatz bestätigen, nämlich dass die für grosse Anfangsgeschwindigkeiten geeignetsten Pulver die kräftigen und lebhaften sind, oder diejenigen, deren Konstanten f und w die grösstmöglichen Werte besitzen. Dieselbe Formel lässt auch erkennen, welchen Einfluss Form und Grösse des Pulverkorns auf die Anfangsgeschwindigkeit besitzen. Den grössten Anteil daran hat der Faktor D, und da das zweite Glied der rechten Seite, in dem er enthalten, negativ ist, sieht man, dass die besten Pulver für grosse Anfangsgeschwindigkeiten aus Körnern von der Form bestehen müssen, dass die Konstante D von möglichst kleinem Wert ist. In v ist die Dicke l des Korns enthalten, und da v_1 ebenfalls zum negativen Glied der Formel (X) steht, so kann man daraus folgern, dass die Anfangsgeschwindigkeit im umgekehrten Verhältnis zur Dicke des Korns sich befindet, was aus der Erfahrung wohl bekannt ist. Endlich kann man aus der genannten Formel ersehen, dass man mit demselben Ladungsgewicht, aber verschiedenen Pulvern gleiche Anfangsgeschwindigkeiten erhalten kann, wenn man nur den Einfluss der Dicke des Korns und den seiner Form gegeneinander ausgleicht.

VIII. Beobachtungen über den Gasdruck. Oberst Mata hat die Beziehung festgesetzt, die zwischen den Gasdrucken bei gleichen Werten von l und bei demselben Pulver jedoch für verschiedene Geschützrohre bestehen. Natürlich erstreckt sich diese Beziehung auch auf das Gasdruckmaximum und ist daher besonders interessant. Wir lassen hier nur die Sätze, die der Verfasser aufgestellt hat, folgen und müssen es uns hier versagen, auch seine Beweise wiederzugeben.

1. Die Gasdruckmaxima stehen in umgekehrtem Verhältnis zur „reduzierten Länge des Laderaums (x_0)."

2. Die Durchlaufslängen des Geschosses, mit denen sie zusammenhängen, sind den Grössen x_0 und x_0' umgekehrt proportional.

3. Man kann in einem Geschütz von gegebenem Kaliber ohne Aenderung der Ladedichte ein bestimmtes Gasdruckmaximum erhalten, indem man das Gewicht der Ladung im umgekehrten Verhältnis zum Volumen des Laderaums ändert.

4. Schiesst man aus Geschützen von verschiedenem Kaliber mit Ladungen desselben Pulvers, die dem Querschnitt des Rohres proportional sind, und ist die Dichte der Ladung und die des Geschosses für alle Geschütze dieselbe, so wird man für gleiche Durchlaufslängen gleiche Gasdrucke und somit auch gleiche Gasdruckmaxima erhalten.

5. In einem Geschützrohre werden unter sonst ähnlichen Bedingungen bei gleicher Dicke des verbrannten Korns die Gasdrucke um so höher sein, je lebhafter und energischer das benützte Pulver ist.

6. Sind die Körner eines Pulvers von derselben Form aber verschiedener Grösse, so werden die Gasdrucke um so höher, je kleiner die Dimensionen eines Korns sind. Mit anderen Worten, man kann die Lebendigkeit eines Pulvers erhöhen, indem man die Grösse seines Korns herabsetzt.

7. Will man in demselben Geschütz bei Anwendung verschiedener Pulver denselben Gasdruck bekommen, so muss man die grössere Kraft und Lebendigkeit des einen durch grössere Dimensionen des Korns ausgleichen, und umgekehrt.

IX. Es ist bekannt das Geschoss, sein längster Durchlauf und das Kaliber des Geschützes. Es soll die Ladung berechnet werden, die nötig ist zu einer gegebenen Anfangsgeschwindigkeit und einem gegebenen Gasdruckmaximum. Die Lösung dieses Problems ist sehr interessant, und man muss sie in zwei Teile zerlegen: in den für die Anfangsgeschwindigkeit und den für das Gasdruckmaximum. Gegeben sind also: die Beschaffenheit des Pulvers, das Gewicht des Geschosses, sein längster Durchlauf X und das Kaliber und hieraus α. Die Unbekannten sind: die Ladung ω und das Volumen des Laderaums. Aus der reduzierten Formel für die Geschwindigkeit hat man:

$$x_0 = \frac{X}{e^{\frac{m}{2\omega f}(V^2 + D v_1^2)} - 1} \qquad (XII)$$

Lautet die Formel für das Gasdruckmaximum:

$$\bar{p} = \frac{\bar{V}^n w f}{V_1^n \alpha (x_0 + \bar{x})}$$

so erhält man hieraus

$$x^0 = \frac{\bar{V}^n w f}{V_1^n \alpha \bar{p}} - \bar{x} \qquad (XIII)$$

Wählt man willkürlich einen beliebigen Wert von w, so kann man x_0 mittels der Formeln (XII) und (XIII) berechnen. Die erstere bietet keine Schwierigkeit, für Formel (XIII) muss man zuerst $\bar{l}$, $\bar{V}^n$ und $\bar{x}$ bestimmen; daraus ergeben sich zwei Werte von x_0 im Allgemeinen. Durch zweckmässige Aenderung des Wertes ω ergiebt sich schliesslich in den Formeln (XII) und (XIII) ein und derselbe Wert für x_0 und damit die Lösung der Aufgabe. Man kann sich die Arbeit erleichtern und eine lange Rechnung ersparen durch Aufstellung eines Koordinatensystems, in welchem die Abscissen die Ladegewichte ω und die Ordinaten die entsprechenden Werte von x_0 darstellen. Zieht man dann die Kurven der obigen zwei Ausdrücke, so gibt ihr Schnittpunkt den gesuchten Wert von x_0 und ω an. Sind nun x_0 und ω bekannt, so ergibt sich das Volumen des Laderaums aus der Formel:

$$v^n = \alpha x_0 + \frac{\omega}{\delta} \qquad (XIV)$$

Man kann bisweilen einen Wert von x_0 erhalten, der hinsichtlich der Dichte des Pulvers ganz untauglich ist. Man muss dann ein geeigneteres Pulver nehmen. Auf ähnliche Weise verfährt man, um das Gewicht der Ladung für die gegebene Anfangsgeschwindigkeit zu berechnen.

Fortsetzung folgt.

Digitized by Google

Ueber die Geschoßgeschwindigkeit nahe vor der Gewehrmündung.

Nach Versuchen des Militärversuchsamts dargestellt von Professor Dr. W. Wolff in Berlin.

2. Mitteilung.

1. In der kriegstechnischen Zeitschrift, Jahrgang 1905, sind in Heft 9 Versuche betreffend die Geschossgeschwindigkeit nahe vor der Gewehrmündung mitgeteilt worden. Von einem 0,5 m vor der Mündung gelegenen Punkte ab war die Geschwindigkeit von m zu m gemessen worden. Für der Mündung noch näher gelegene Punkte konnten Messungen mit genügender Zuverlässigkeit nicht ausgeführt werden, weil die Genauigkeit des Chronographen eine Verkleinerung der Messstrecke unter 1 m nicht zuliess. Es hatte sich ergeben, dass die Geschossgeschwindigkeit von diesem Punkte an, in welchem die höchsten Messungen erhalten waren, beständig abnahm. Daraus war der Schluss gezogen, dass die Geschossgeschwindigkeit ihren höchsten Wert wahrscheinlich an der Mündung des Gewehres habe. Geringe Abweichungen von dem regelmässigen Verlaufe in nächster Nähe der Gewehrmündung waren zwar als möglich zugegeben, aber als völlig bedeutungslos für die Praxis bezeichnet worden. Eine endgültige Entscheidung darüber, ob das Geschoss ausserhalb des Laufes an Geschwindigkeit überhaupt noch zunehme, konnten die Versuche also nicht bringen, so dass weitere Untersuchungen mit empfindlicheren Mitteln in Aussicht gestellt werden mussten.

In der Einleitung waren die mir bisher bekannt gewordenen Veröffentlichungen über den gleichen Gegenstand erwähnt, und bei der Besprechung der interessanten Arbeiten von Radaković[1]) waren Bedenken erhoben gegen Methoden, welche die Geschwindigkeit des Geschosses bei jedem Schusse jedesmal nur an einer Stelle seiner Bahn zu messen gestatten.

Gegen die Berechtigung dieses Einwandes wendet sich Radaković[2]) in einer Arbeit: „Bemerkungen zu der experimentellen Bestimmung des Verlaufes der Geschossgeschwindigkeit."

Seinen Bemerkungen über die Gruppe von Fehlern, welche den regelmässig veränderlichen Ursachen ihre Entstehung verdanken, kann man unbedenklich zustimmen; durch eine gewisse Technik in der Gruppierung der Versuche bei ihrer Ausführung kann man gewisse systematische Fehler eliminieren, und seiner Messmethode hängt kein systematischer Fehler an, den man nicht ausschalten kann. Es muss hervorgehoben werden, dass die Radakovičsche Methode ausserordentlich fein ist und sehr kleine Zeitteilchen mit grosser Exaktheit zu messen gestattet.

Dass ich ihr die Geeignetheit absprechen muss, die Frage über den Verlauf der Geschossgeschwindigkeit nahe vor der Gewehrmündung zu entscheiden, hat mit der Methode selbst nichts zu tun, sondern liegt in dem Umstande, dass die ausserhalb der Methode wirkenden regellos variierenden Ursachen zu so grossen Abweichungen Veranlassung geben, dass nur eine sehr grosse Anzahl von Messungen einen einigermassen einwandfreien Ausgleich herbeiführen kann.

Diese Ursachen sind im Schuss begründet. Es kommen nicht nur recht erhebliche Variationen im Pulver- und Geschossgewicht der fabrikmässig hergestellten Patronen vor, sondern auch die absolut notwendigen Toleranzen, welche der Hülsenfabrikation gewährt werden müssen, führen zu Variationen im inneren Hülsenvolumen, die zu grossen Abweichungen in den Geschossgeschwindigkeiten Anlass geben können. Daher kommen bei Geschwindigkeitsmessungen nicht nur innerhalb einer Reihe von zehn Schuss grösste Abweichungen von mehreren Prozenten vor, sondern weichen auch die Mittelwerte verschiedener Reihen von je zehn Schuss mehr oder weniger voneinander ab, sodass sie immer mit einer gewissen Unsicherheit behaftet bleiben. Den Resultaten einer Methode, die mit dieser Unsicherheit rechnen muss, kann dieser Einwurf immer entgegengehalten werden; weil selbst, wenn zur Feststellung der einzelnen Punkte ungewöhnlich viel Schüsse verwendet werden, man nie sicher ist, dass die zufälligen Abweichungen, welche der Munition zuzuschreiben sind, in genügender Weise ausgeglichen sind.

Eine wesentliche Bedingung, welche man an eine Methode stellen muss, welche verhältnismässig geringe Aenderungen im Verlaufe der Geschossgeschwindigkeit messen soll, ist daher die, dass sie unabhängig davon ist, ob sich der eine Schuss etwas höher, der andere etwas niederer verwertet. Diese Bedingung erfüllt keine Methode, die nur eine einzige Messung bei jedem Schuss gestattet.

2. Nachdem der Chronograph so eingerichtet worden war, dass seine Trommel in der Sekunde 240 Umdrehungen ausführen konnte, wurden die Versuche wiederholt. Da der Trommelumfang 455 mm betrug, konnte die Umfangsgeschwindigkeit auf 109,2 m gesteigert werden, sodass 1 mm des Umfanges 0,00000916 Sekunden bedeutete. Die Streuung der aus den Spitzen auf die Trommel überspringenden elektrischen Funken war, wie schon in der vorigen Mitteilung erwähnt wurde, sicher nicht grösser als 0,3 mm. Die Zeitmessungen konnten daher auf drei Millionstel Sekunden genau ausgeführt werden. Die Geschwindigkeit der Geschosse betrug bis zu etwa 650 m. Ihre Flugzeit auf einer Strecke von $^1/_2$ m, also etwa 0,00077 Sekunden. Die Zeitmessungen konnten daher, wenn man die Messstrecke 0,5 m lang machte, genauer als auf $^1/_2$ % ausgeführt werden. Wie sich zeigen wird, betrug der mittlere Gesamtfehler der einzelnen Messung weniger als 1 %.

Acht Gitterrahmen waren in Abständen von je $^1/_2$ m vor der Mündung aufgestellt und mit dem Trommelchronographen verbunden, sodass dieser die durchschnittlichen Geschwindigkeiten für die ersten sieben $^1/_2$ m langen Strecken der Flugbahn mass. Der Mündungsdraht und ein 50 m vor der Mündung aufgestellter Gitterrahmen waren mit einem Le Boulengé-Chronographen zusammengeschaltet, welcher zur Kontrolle die V_{25} mass. Bei den geringsten Geschwindigkeiten wurde nicht die V_{25}, sondern die $V_{12,5}$ gemessen und dementsprechend der Gitterrahmen 25 m von dem Mündungsdraht entfernt aufgestellt.

Es könnte eingewendet werden, dass bei der Verwendung von Gitterrahmen, die wegen des kleinen Kalibers von Gewehren sehr eng bespannt sein müssen, die ausströmenden Pulvergase aufgehalten wurden. Demgegenüber muss bemerkt werden, dass die hierfür in erster Linie in Frage kommenden, der Mündung zunächst aufgestellten Gitterrahmen nur wenige Drähte enthielten, und dass ferner auf das Geschoss nur die Gasstrahlen beschleunigend wirken können, welche den Geschossboden treffen, also innerhalb des Schusskanales liegen. Allerdings können auch die Strahlen, welche das Geschoss umspülen, insofern von Wirkung sein, als sie das Medium, in welchem sich das Geschoss bewegt, in seiner Beschaffenheit beeinflussen. Dies kann aber nur für die der Mündung zunächst gelegenen Strecken der Flugbahn gelten. Es ist nicht anzunehmen, dass die Gitterrahmen die Resultate in dieser Richtung merklich beeinflusst haben.

[1]) M. Radaković, Sitzungsberichte der mathemat.-naturw. Klasse der Akademie der Wissenschaften, 109, IIa, p. 276—283 und 941—958, Wien 1900.

[2]) Mitt. üb. Geg. d. Art. u. Gen.-Wesens 1906. Seite 1.

Digitized by Google

3. Es wurden immer Gruppen von je 5 Schuss geschossen, und zwar wurden Versuche mit Geschwindigkeiten von 650, etwa 330 und 287 m in der Sekunde ausgeführt, also mit Geschwindigkeiten, die über, in der Nähe und unter der Schallgeschwindigkeit lagen.

Die Tabellen 1 bis 3 enthalten die Ergebnisse. In jeder Kolonne finden sich die Geschwindigkeitswerte für die darüber angegebenen Punkte, und zwar befindet sich der Geschossboden in dem Abstande von der Mündung, für welchen die Geschwindigkeit gelten soll. Unter jeder Gruppe sind die Gruppenmittel, unter den letzten Gruppenmitteln die Gesamtmittel der Geschwindigkeiten für die einzelnen Punkte angegeben. Neben den Geschwindigkeitswerten sind die Abweichungen der Einzelwerte von dem Gesamtmittel der betreffenden Spalte verzeichnet. In der mit F. bezeichneten Reihe ist die mittlere Abweichung der einzelnen Messung aus sämtlichen Abweichungen für den Trommelchronographen bezw. für den Le Boulengé-Zeitmesser berechnet. In diesen Werten sind sowohl die der Munition zuzuschreibenden Schwankungen als auch die dem Messverfahren anhaftenden zufälligen Fehler enthalten. Letztere sind im vorliegenden Falle, wenigstens bei den ersten beiden Tabellen, für den Le Boulangé-Chronographen sicher nicht grösser als 0,1 % gewesen, sodass der Hauptteil des Betrages den Schwankungen in der Munition zuzuschreiben ist. Dieser gleiche Betrag würde auch bei den mit dem Trommelchronographen ausgeführten Messungen den Schwankungen der Munition zur Last fallen.

Der durch das Zusammenwirken der verschiedenen Einzelfehler entstehende mittlere Gesamtfehler F ist gleich der Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate der Partialfehler. Bezeichnet man daher mit f_3 den durch die Schwankungen in der Munition hervorgerufenen Fehler, mit f_1 den dem Messverfahren mit dem Le Boulengé anhaftenden Fehler, so ist der mittlere Gesamtfehler der beobachteten V_{25}

$$F_1 = \sqrt{f_1^2 + f_3^2}$$

Ebenso ergibt sich

$$F_2 = \sqrt{f_2^2 + f_3^2},$$

wo f_2 den dem Trommelchronographen anhaftenden Fehler und F_2 den mittleren Fehler der mit dem Trommelchronographen gemessenen Geschwindigkeiten bedeutet.

Aus der ersten Gleichung ergibt sich

$$f_3 = \sqrt{F_1^2 - f_1^2}.$$

Setzt man diesen Wert in die zweite Gleichung ein, und löst sie nach f_2 auf, so erhält man

$$f_2 = \sqrt{F_2^2 - (F_1^2 - f_1^2)}.$$

Aus Tabelle 1 ergibt sich z. B.

$$f_2 = \sqrt{7{,}6^2 - (5{,}3^2 - 0{,}6^2)} = 5{,}5 \text{ m}.$$

Dies ist etwa 0,9 % der gemessenen Grösse.

Tabelle I.

Gewehr 98. Ladung 2, 6 g, Gew.-Bl.-P., Gitterrahmendraht 0,3 mm

	V. 0,289	V. 0,79	V. 1,289	V. 1,789	V. 2,288	V. 2,789	V. 3,287	V. 25
Gruppe I	652 + 5,1 651 + 4,1 649 + 2,1 642 — 4,9 647 + 0,1	648 + 6,2 639 — 2,8 641 — 0,8 635 — 6,8 642 + 0,2	639 + 1,6 635 — 2,4 640 + 2,6 634 — 3,4 633 — 4,4	638 — 2,6 635 — 5,6 645 + 5,4 639 — 1,6 637 — 3,6	637 + 0,8 631 — 5,2 637 + 0,8 630 + 6,2 642 + 5,8	637 — 0,8 637 — 0,8 639 + 1,2 634 — 3,8 636 — 1,8	640 + 4 632 — 0 633 3 630 — 6 632 — 4	619 + 1,6 620 + 2,6 626 + 8,6 618 + 0,6 612 — 5,2
Mittel:	648,2	641,0	636,2	638,8	635,4	636,6	633,4	619
Gruppe II	654 + 7,1 628 — 18,9 637 — 9,9 657 + 10,1 646 — 0,9	652 + 10,2 625 — 16,8 637 — 4,8 652 + 10,2 635 — 6,8	641 + 3,6 622 — 15,4 625 — 12,4 642 + 4,6 634 — 3,4	642 + 1,4 631 — 9,6 633 — 7,6 647 + 6,4 638 - 2,6	650 + 13,8 622 — 14,2 628 — 8,2 642 + 5,8 640 + 3,8	651 + 13,2 625 — 12,8 633 — 4,8 645 + 7,2 628 — 9,8	642 + 6 628 — 8 622 — 14 648 + 12 633 — 3	621 + 3,6 611 — 6,4 617 — 0,4 618 + 0,6 622 + 4,6
Mittel:	644,4	640,2	632,8	638,2	636,4	636,4	634,6	617,8
Gruppe III	650 + 3,1 646 — 0,9 654 + 7,1 653 + 6,1 658 + 11,1	643 + 1,2 650 + 8,2 645 + 3,2 640 — 1,8 651 + 9,2	634 — 3,4 642 + 4,6 639 + 1,6 646 + 8,6 640 + 2,6	650 + 9,4 639 — 1,6 641 + 0,4 644 + 3,4 650 + 9,4	634 — 2,2 639 + 2,8 640 + 3,8 634 — 2,2 642 + 5,8	642 + 4,2 638 + 0,2 642 + 4,2 642 + 4,2 645 + 7,2	636 + 0 639 + 3 637 + 1 645 + 9 642 + 6	623 + 3,6 618 + 0,6 615 — 2,4 615 — 2,4 617 — 0,4
Mittel:	652,2	645,8	640,2	644,8	637,8	641,8	639,8	617,6
Gruppe IV	661 + 14,1 645 — 1,9 644 — 2,9 651 + 4,1	658 + 16,2 642 + 0,2 638 — 3,8 644 + 2,2	655 + 17,6 637 — 0,4 638 + 0,6 644 + 6,6	655 + 14,4 642 + 1,4 640 — 0,6 643 + 2,4	648 + 11 8 636 — 0,2 637 + 0,8 638 + 1.8	652 + 14,2 638 + 0,2 632 — 5,8 643 + 5,2	652 + 16 639 + 3 633 — 3 636 + 0	630 + 12,6 618 + 0,6 618 + 0,6 624 + 6,6
Mittel:	649,6	644,6	642.6	643,6	639.8	641,3	640	622,6
Gruppe V	632 — 14,9 631 — 15,9 641 — 5,9 642 — 4,9 654 + 7,1	631 — 10,8 628 — 13,8 638 — 3,8 639 — 2,8 651 + 9,2	633 — 4.4 624 — 13,4 630 — 7,4 636 — 1,4 652 + 14,6	638 — 2,6 627 — 13,6 633 — 7,6 638 — 2,6 652 + 11,4	628 — 8,2 625 — 11.2 630 — 6,2 632 — 4,2 644 + 7.8	631 — 6,8 624 — 13,8 636 — 1,8 630 — 7,8 644 + 6.2	622 — 14 620 — 16 632 — 4 635 — 1 653 + 17	618 + 0,6 612 — 5,4 613 — 4,4 606 — 11,4 607 — 10,6
Mittel:	640.0	637.4	635.0	637.6	631,8	633,0	632,4	611,2
Gesammtmittel	646,9 ± 1,8	641,8 ± 1,7	637,4 ± 1,6	640,3 ± 1,4	636,2 ± 1,4	637,8 ± 1,5	636,0 ± 1,8	617,6 ± 1,1
F.	7,6							5,3
Korrig. Mittel	647,3	642,6	638,6	642,2	638,2	640,2	638,8	620,8

Digitized by Google

Tabelle II.

Gewehr 98, Ladung 1,2 g, Gew.-Bl.-P. Gitterrahmendraht 0,3 mm.

	V. 0,289	V. 0,79	V. 1,289	V. 1,788	V. 2,288	V. 2,788	V. 3,287	V. 25,00
Gruppe I.	332,4 + 4,0 337,8 + 9,4 320,4 — 8,0 336,2 + 7,8 324,6 — 3,8	330,0 + 3,2 332,2 + 5,4 321,6 — 5,2 332,2 + 5,4 324,1 — 2,7	329,3 + 3,9 335,4 + 10,0 316,3 — 9,1 331,5 + 6,1 318,3 — 7,1	325,3 — 1,4 335,1 + 8,4 319,6 — 7,1 334,5 + 7,8 326,2 — 0,5	330,4 + 6,0 336,6 + 9,2 316,7 — 7,7 324,9 + 0,5 322,2 — 2,2	328,4 + 2,6 333,2 + 7,4 318,5 — 7,3 337,0 + 11,2 321,7 — 4.1	325,4 + 1,1 333,8 + 9,5 311,2 — 13,1 332,7 + 8,4 321,0 — 3,3	321 + 4,3 325 + 8,3 312 — 4,7 324 + 7,3 313 — 3,7
Gruppenmittel	330,3	328,0	326,2	328,1	325,6	327,8	324,8	319
Gruppe II.	328,9 + 0,5 337,4 + 9.0 340,3 + 11,9 324,7 — 3,7 330,7 + 2,3	326,4 — 0,4 336,4 + 9,6 335,8 + 9,0 323,7 — 3,1 326,4 — 0,4	325,1 — 0,3 332,9 + 7,5 336,2 + 10,8 320,4 — 5,0 325,4 + 0,0	326,9 + 0,2 334,3 + 7,6 338,4 + 11.7 324,3 — 2,4 328,4 + 1,7	325,2 + 0,8 333,8 + 9,4 335,9 + 11,5 320,1 — 4.3 323,5 — 0,9	327,9 + 2,1 332,5 + 6,7 335,8 + 10,0 322,5 — 3,3 326,2 + 0,4	325.0 + 0.7 332,6 + 8,3 336,0 + 11,7 320,7 + 3,6 327,1 + 2,8	316 — 0,7 325 + 8,3 327 + 10,3 316 — 0,7 320 + 3,3
Gruppenmittel	332,4	329,7	328,0	330,5	327,7	329,0	328.3	320,8
Gruppe III.	317,3 — 11,1 323,6 — 4,8 322,7 — 5,7 319,0 — 9,4 324,8 — 3,6	315,6 — 11,2 323,0 — 3,8 327,5 — 0,7 320,2 — 6,6 322,4 — 4,4	315,4 — 10,0 323,3 — 2,1 323.1 — 2,3 320,5 — 4,9 322,0 — 3,4	311,4 — 15,3 328,4 + 1,7 323,8 — 2,9 320.9 — 5,8 324.2 — 2,5	314,5 — 9,9 318,9 — 5,5 322,3 — 2,1 317,5 — 6,9 320,9 — 3.5	315,1 — 10,7 324,6 + 1,2 324,1 — 1,7 319,1 — 6,7 322,7 — 3,1	315,6 — 8,7 324,0 — 0,3 318,8 — 5,5 318,2 — 6,1 319,0 — 5,3	305 — 11,7 315 — 1,7 313 — 3,7 311 — 5,7 311 — 5,7
Gruppenmittel	321,5	321,7	320,9	321,7	318,4	321,1	319,1	311
Gruppe IV.	321,8 — 6,6 336,4 + 8,0 331,2 + 2,8 313,2 — 15,2 329,1 + 0,7	317,5 — 9,3 335,2 + 8,4 324,4 — 2,4 318,5 — 8,3 328.5 + 1 7	321,6 — 3,8 333,6 + 8,2 317,7 — 7,7 312,6 — 11,8 325,7 + 0,3	317,2 — 9,5 336,1 + 9,4 318.5 — 8,2 313,2 — 13.5 326,4 — 0,3	318 9 — 5,5 331,4 + 7,0 318.8 — 5,6 310.0 — 14,4 329,0 + 4,6	319,8 — 6,0 333,8 + 8,0 319,2 — 6,6 315,4 — 10,4 326 0 + 0.2	319,1 — 5,2 330.2 + 5,9 315,8 — 8,5 310.7 — 13,6 327,8 + 3.5	309 — 7,7 324 + 7,3 310 — 6,7 304 — 12,7 317 + 0,3
Gruppenmittel	326,3	324.8	322,2	322,3	321,6	322,8	320,7	312,8
Gruppe V.	325,4 — 3,0 338 2 + 9.8 330,7 + 2,3 317,9 — 10,5 345,2 + 16,8	323,4 — 3,4 333,8 + 7,0 334,0 + 7,2 318,8 — 8,0 339,4 + 12,6	322,3 — 3.1 335,7 + 10,3 329.5 + 4.1 316,4 — 9,0 344,0 + 18,6	323.1 — 3,6 337,7 + 11,0 331,0 + 4,3 318.6 — 8,1 343,0 + 16,3	324,6 + 0,2 330,6 + 6,2 328,4 + 4,0 320.2 — 4.2 340,9 + 15,5	324,1 — 1.7 331.5 + 5.7 329.3 + 3,5 315,6 — 10.2 341.3 + 15,5	322,7 — 1,6 336,5 + 12.2 328,7 + 4,4 316,4 — 7,9 337,9 + 13,6	313 — 3.7 324 + 7,3 324 + 7,3 310 — 6.7 328 + 12.3
Gruppenmittel	331,5	329,9	329,6	330,7	328,9	328,4	328,4	319,8
Gesammtmittel	328,4 ± 1,6	326,8 ± 1,3	325,4 ± 1,6	326,7 ± 1,6	324,4 ± 1,4	325,8 ± 1.4	324,3 ± 1,6	316,7 ± 1,4
	7,5							7,1
F. Korrig. Mittel	328,8	327,6	326,6	328.3	326,4	328,2	327,1	319,9

Aus Tabelle 2 ergibt sich

$$f^2 = \sqrt{7{,}5^2 - (7{,}1^2 - 0{,}3^2)} = 2{,}4 \text{ m},$$

was 0,8 % der gemessenen Grösse bedeutet. Demnach wäre der mittlere Fehler des Messverfahrens mit dem Trommelchronographen bei den Geschwindigkeiten von der Grösse 650 m 5,5 m oder 0,9 %, bei den Geschwindigkeiten 330 m 2,4 m oder 0,8 %, Hierin sind sowohl die den Gitterrahmen als auch die dem Chronographen selbst zuzuschreibenden zufälligen Fehler enthalten. Die Gesamtmessfehler hielten sich also im Mittel unter 1 %. Die Genauigkeit des Mittels aus 25 Einzelmessungen dürfte demnach auf etwa $^2/_{10}$ % zu schätzen sein. Für die Versuche der Tabelle 3 kann eine derartige Berechnung nicht vorgenommen werden, weil hier augenscheinlich der Le Boulengé-Chronograph sehr schlechte Messungen ergeben hat. Führt man hier die umgekehrte Rechnung durch und setzt $f_2 = 1\,\% = 2{,}9$ m, so findet man für

$$f_3 = \sqrt{9{,}8^2 - 2{,}9^2} = 9{,}4 \text{ m}.$$

Ferner ergibt sich

$$f_1 = \sqrt{F_1^2 - f_3^2} = \sqrt{12{,}4^2 - 9{,}4^2} = 6{,}7 \text{ m}.$$

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die Erkennung von Störungen beim Erschießen von Treffbildern.

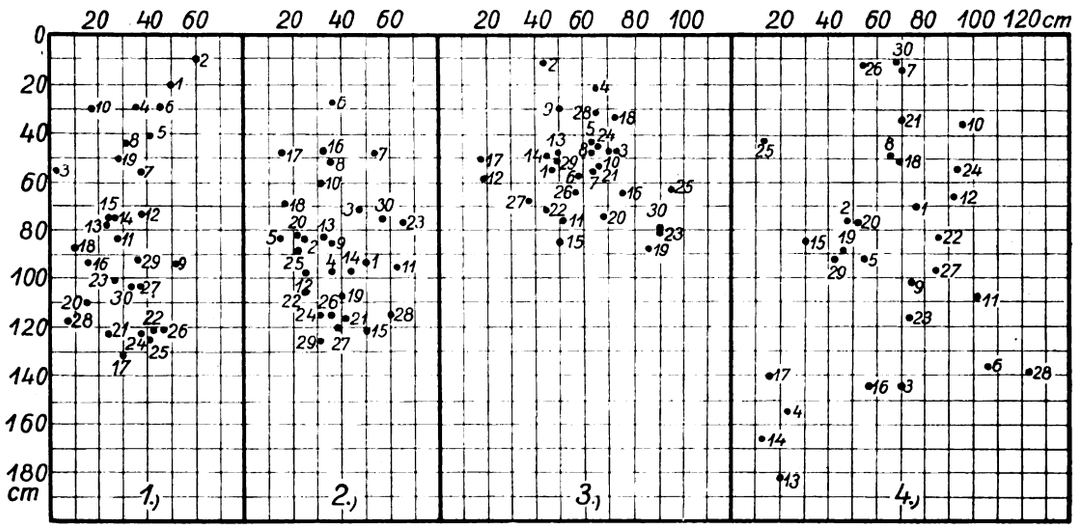
Von W. Heydenreich, Oberstleutnant und Militärlehrer an der Militärtechnischen Akademie in Berlin.

Darf ich den Leser bitten, die in Figur S. 255 gegebenen Treffbilder zu betrachten und sich ein Urteil über die betreffende Waffenleistung zu bilden. Sie sind insgesamt auf 600 m Entfernung mit je 30 Schuss aus eingespannten Gewehren — beliebig welcher Art — erschossen worden. Nun offenbar fällt das Urteil für Nr. 3 recht günstig aus, nach Höhe und Seite; Nr. 2 und 1 sind nach Seite etwa ebenso gut, nur nach der Höhe wesentlich schlechter; Nr. 4 ist nach Höhe und Seite schlecht. Und doch wurden die Treffbilder 1 bis 3 aus ein und demselben, und zwar tadellosen, neuen Gewehr erschossen, nur Treffbild 4 aus einem ausgeschossenen Gewehre gleicher Art.

Aus bestimmten Gründen wurden bei den von mir befreundeter Hand angestellten Versuchen gleiche Zeitunterschiede von Schuss zu Schuss möglichst genau festge-

Digitized by Google

halten, und dadurch ermöglicht, dass jeder einzelne Treffer sofort bezeichnet und seiner Reihenfolge nach vermerkt werden konnte. Die darnach aufgestellte Schiessliste und die im Treffbild eingetragenen Nummern geben somit die Reihenfolge der Schüsse richtig wieder. Gleichzeitig konnte hierdurch der Grund für die anscheinenden Schwankungen in der Treffsicherheit des neuen Gewehres erkannt werden.



Treffbild 1 war zuerst erschossen worden. Die Betrachtung desselben ergab deutlich ein allmähliches Sinken der Treffpunkte, die ersten liegen am höchsten, die letzten am tiefsten, das Mittel des ersten Drittels liegt auf —40,6, das des zweiten auf —85,6, das des dritten auf —112,8, während das des Ganzen mit dem mittleren nahezu übereinstimmt (79,7). Das Treffbild wurde daher wiederholt und während des Schiessens kontroliert, ob etwa die Richtung der fest eingespannten Waffe sich verändert hätte. Wie mir berichtet, wurde dabei im Ganzen dreimal, das letzte Mal noch vor dem letzten Schuss die Richtung verbessert, da dieselbe anscheinend etwas gesunken war. Vor welchen Schüssen, abgesehen von dem letzten, diese Verbesserung stattfand, ist leider nicht verzeichnet worden; das Treffbild allein gibt aber schon die Antwort; es war vor Schuss 6 und Schuss 16.

Schliesslich wurde, und wie der Erfolg lehrt, mit Recht, die Schuld an den Veränderungen der Richtung dem Untergrunde des Schiessbocks zugeschoben. Derselbe war verhältnismässig lose und konnte anscheinend vorn bei der Rückkehr des beim Schuss doch ein wenig zurückklappenden Bockes etwas nachgeben. So musste von Schuss zu Schuss die Richtung sinken.

Bei Aufstellung auf festem Grunde ergab schliesslich das Treffbild 3 und weiterhin als ursprünglicher Zweck des Tages zum Vergleich das Treffbild 4.

Hätte man nicht aufgepasst und wäre die Reihenfolge der Treffer nicht verzeichnet worden, so wäre vielleicht 1 und 4 zum Vergleich gekommen, und man hätte gefolgert, das ausgeschossene Gewehr schiesst nur nach der Seite wesentlich schlechter, nach der Höhe nicht so sehr, während doch nach bekannter Erfahrung eher das Gegenteil der Fall ist.

Die nachfolgenden Erörterungen sollen nun zeigen, erstens, wie wichtig es ist, bei Treffbildern, sobald es irgend auf einwandfreie Vergleiche ankommt, die Reihenfolge der einzelnen Treffer zu verzeichnen, um das Vorhandensein etwaiger Störungen richtig erkennen zu können, und zweitens, wie leicht es die Wissenschaft macht, auf einem in Deutschlands militärischen Kreisen bisher noch kaum bekannten Wege, sobald derartige Störungen vorliegen, ihren Einfluss zu erkennen und rechnerisch auszuschalten.

Ich muss es offen eingestehen, auch ich habe mich anfangs gewaltig gegen den Gedanken gesträubt, wenn mir zwei anscheinend unter genau denselben Verhältnissen erschossene Treffbilder, gleichgültig, in welcher Reihenfolge die Schüsse einander gefolgt waren, vorgelegt wurden, dieselben nicht ohne weiteres vergleichen zu dürfen. Es war meiner Ansicht nach nicht zu widerlegen: das mit den grösseren Streuungen entspricht einer schlechteren, das mit den kleineren Streuungen einer besseren Waffe. Allmählich erst wurde ich daran irre; die eingangs gegebenen Beispiele gaben mir schliesslich den unumstösslichen Nachweis, dass der bis dahin von mir und wohl auch von manchem andern vertretene Standpunkt nicht ohne weiteres festgehalten werden könne.

Zur Beurteilung der Treffähigkeit einer Waffe wird in Deutschland zumeist die „mittlere Streuung“ benutzt. Man versteht darunter diejenige Länge bezw. Höhe oder Breite des Zieles, die nach den Ergebnissen des erschossenen Treffbildes erforderlich ist, bei einer Fortsetzung dieses Treffbildes auf beliebig grosse Schusszahl oder, was dasselbe besagt, bei einer Wiederholung desselben, die Hälfte aller Treffer aufzunehmen, unter den beiden weiteren Voraussetzungen, dass einerseits in der anderen Richtung das Ziel genügend weit ausgedehnt ist, um Fehlschüsse auszuschliessen, und dass andererseits die Mittellinie der gesamten Streuungsgarbe auch in die Mitte dieser Zielfläche fällt, mit andern Worten, dass der mittlere Treffpunkt sich in Zielmitte befindet. Die mittlere Streuung ist darnach das doppelte Mass desjenigen Begriffs, den man sonst in der Wissenschaft als „wahrscheinlichen Fehler“ bezeichnet und der auch als „écart probable“ zur Bezeichnung der Treffähigkeit des Geschützes in den französischen Schusstafeln Verwendung findet. Er stellt diejenige Grösse des Fehlers, d. h. der Abweichung eines Schusses vom mittleren Treffpunkt dar, die, gleichgültig ob in positiver oder negativer Richtung, bei beliebiger Verlängerung oder Wiederholung des Treffbildes voraussichtlich ebensooft überschritten als nicht erreicht wird. Ich werde im folgenden mit diesem wahrscheinlichen Fehler rechnen, und bitte dabei nur, stets sich dessen zu erinnern, dass die sogenannte mittlere Streuung nichts anderes als das doppelte Mass desselben darstellt.

Um den wahrscheinlichen Fehler nach den Ergebnissen eines Treffbildes ermitteln zu können, bedarf man vorher der Festlegung des sogenannten mittleren Treffpunktes. Hierzu sind zwei Wege gegeben, durch Rechnung oder durch Abzählen.

Bezeichnet man allgemein mit a_h bezw. a_l oder a_s den Abstand eines Treffpunktes nach der Höhe, Länge oder Seite von je einer beliebig gewählten Stellrichtung, wie sie z. B. bei einer Scheibe durch den Horizontal- und Vertikalstrich gegeben worden und bezeichnet n die Anzahl der Schüsse des Treffbildes, so wird die Lage des mittleren Treffpunktes durch die entsprechenden Abstände ergeben

$$A_h = \frac{\Sigma\,(a_h)}{n} \text{ bezw. } A_s = \frac{\Sigma\,(a_s)}{n}, \qquad 1)$$

wobei etwaige Abweichungen nach der entgegengesetzten Seite der Richtungslinie als negativ einzuführen sind.

Digitized by Google

Der so ermittelte Punkt kennzeichnet sich mathematisch dadurch, dass es keinen anderen gibt, für den die Summe der Quadrate der Abweichungen aller abgegebenen Schüsse kleiner wird, als für den gefundenen Punkt, und da im allgemeinen kleinere Fehler wahrscheinlicher sind als grössere, so ist er damit auch der wahrscheinlichste Punkt, durch den bei beliebiger Verlängerung des Treffbildes die Mittellinie der Treffergarbe hindurchgehen würde.

Angenähert kann man diesen Punkt auch durch Abzählen erhalten, derart, dass bei ungerader Schusszahl ($n = 2\mu - 1$, μ eine beliebige ganze Zahl) man setzt

$$A_n = a_{h,\mu} \text{ bezw. } A_s = a_{s,\mu}, \qquad 2)$$

wobei hier und späterhin der Index μ angeben soll, dass in der Reihenfolge der Grösse der Abstände, von einem Ende des Treffbildes aus gemessen die Abweichung $a_{h,\mu}$ die μte Stelle einnimmt. Bei gerader Schusszahl ($n = 2\nu$, ν würde eine beliebige ganze Zahl) ist zu setzen

$$A_h = \frac{1}{2}(a_{h,\nu} + a_{h,\nu+1}) \text{ bezw. } A_s = \frac{1}{2}(a_{s,\nu} + a_{s,\nu+1}) \quad 3)$$

Bei 15 Schüssen würde damit z. B. der Abstand des 8., bei 16 Schüssen die Mitte zwischen dem 8. und 9. Schuss den Abstand des mittleren Treffpunktes an der betreffenden Richtungslinie darstellen, Reihenfolge naturgemäss nach der Grösse der Abstände.

Diese Methode des Abzählens ist an sich zwar ungenauer; immerhin wird sie umso zuverlässiger, je grösser die Zahl der Schüsse ist. Sie hat ausserdem die Vorzüge grösserer Einfachheit sowie der Unabhängigkeit von dem Vorhandensein etwaiger Ausreisser, die unter Umständen das Ergebnis der Rechnung stark beeinflussen, sodass hierbei stets eine besondere Kontrolle erforderlich wird, ob in dem vorliegenden Treffbilde Ausreisser vorhanden sind oder nicht. Ich habe mich hierüber an anderer Stelle schon eingehend ausgelassen (Kriegstechnische Zeitschrift 1903, Heft 5). Nun geben aber, wie schon gesagt, die rechnerisch ermittelten Werte von A_h und A_s nicht die wahren, sondern nur die wahrscheinlichsten Werte für die Lage des mittleren Treffpunktes bei beliebig lang fortgesetzt gedachter Schussreihe. Schon die Ueberlegung sagt, dass diese Ermittelung umso genauer sein wird, je grösser einerseits die Schusszahl ist, und je dichter an sich schon die einzelnen Treffpunkte an einander lagern, je kleiner also der noch zu ermittelnde wahrscheinliche Fehler w ausfällt. Entsprechend lehrt auch die Wahrscheinlichkeitsrechnung, dass — wenn in dem Folgenden allgemein mit fett gedruckten Lettern die nicht bekannten, nur angenommenen wahren Werte bezeichnet werden —, in 50 % der Fälle, also mit der Wahrscheinlichkeit 1:1 zu erwarten ist.

$$\mathbf{A_h} \lessgtr A_h \pm \sqrt{\frac{w_h}{n}} \text{ bezw. } \mathbf{A_s} \lessgtr A_s \pm \sqrt{\frac{w_s}{n}} \quad 4)$$

den Wert $\sqrt{\frac{w}{n}}$ nennt man dabei die „wahrscheinlichen Grenzen des Ergebnisses".

Bis hierher wird der Mehrzahl der Leser nichts Neues geboten sein, wohl aber dürfte dies in dem Folgenden der Fall sein, indem nämlich die neueren Fortschritte in der Theorie der Wahrscheinlichkeitsrechnung für die Lehre von der Treffwahrscheinlichkeit, in unserer Armee wenigstens, soviel ich weiss, noch nicht verwertet worden sind. Für die Ermittelung des wahrscheinlichen Fehlers — und damit der mittleren Streuung — gibt es nämlich vier Wege, von denen zwei neuerdings etwas berichtigt worden sind, und einer, in militärischen Kreisen wenigstens, bislang wohl noch kaum bekannt war.

Der einfachste Weg ist wiederum der des Abzählens. Bezeichnet man mit ε die Abweichung eines Schusses vom mittleren Treffpunkte, nach wissenschaftlichem Sprachgebrauch den Fehler desselben, so ist derselbe jeweilig

$$\varepsilon_h = A_h - a_h \text{ bezw. } \varepsilon_s = A_s - a_s, \qquad 4)$$

Diese Fehler sind teils negativ, teils positiv, ihre absoluten Werte seien mit $|\varepsilon|$ bezeichnet. Dann erhält man, diese Werte wiederum ihrer Grösse nach geordnet gedacht, bei ungerader Schusszahl, also $n = 2\mu + 1$,

$$w_h = |\varepsilon_h|_\mu \text{ bezw. } w_s = |\varepsilon_h|_\mu, \qquad 5)$$

bezw. bei gerader Schusszahl, also $n = 2\nu$,

$$w_h = {}^1/_2\,(|\varepsilon_h|_\nu + |\varepsilon_h|_{\nu+1}) \text{ und entsprechend } w_s \quad 6)$$

Man kann sich hierfür auch mit einer Ermittelung der Lage des mittleren Treffpunktes durch Abzählen begnügen, und für die ganze Ermittelungsart gilt dasselbe, was auch dort schon gesagt ist.

Die andern drei Wege fussen auf Rechnungen, wobei zwei von der Ermittelung des mittleren Treffpunktes abhängig werden, die dritte nicht.

Die ersten beiden sind längst bekannt, erfuhren aber eine Berichtigung, die zum Teil noch nicht berücksichtigt wird. Sie gehen beide von der Ermittelung der Fehler ε der einzelnen Schüsse aus, und zwar die eine, indem sie auf dem sogenannten „durchschnittlichen Fehler" d, im militärischen Sprachgebrauche „mittlere Abweichung" genannt, aufbaut, die andere auf dem sogenannten „mittleren Fehler" m, im militärischen Sprachgebrauche „mittlere quadratische Abweichung" genannt.

Unter durchschnittlichen Fehlern versteht man das arithmetische Mittel der absoluten Werte der einzelnen Fehler, also

$$d_h = \frac{\Sigma\,|\varepsilon_h|}{n} \text{ bezw. } d_s = \frac{\Sigma\,|\varepsilon_s|}{n}; \qquad 7)$$

der mittlere Fehler errechnet sich nach den Formeln

$$m_h = \sqrt{\frac{\Sigma\,(\varepsilon_h)^2}{n}} \text{ bezw. } m_s = \sqrt{\frac{\Sigma\,(\varepsilon_s)^2}{n}} \qquad 8)$$

und man erhält nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung daraus die Werte des wahrscheinlichen Fehlers in

$$w_h = 0{,}84535^{*)} \sqrt{\frac{n}{n-1}}\, d_h \text{ bezw. } w_s = 0{,}84535 \sqrt{\frac{n}{n-1}}\, d_s \qquad 9)$$

oder in

$$w_h = 0{,}67449^{*)} \sqrt{\frac{n}{n-1}}\, m_h \text{ bezw. } w_s = 0{,}67449 \sqrt{\frac{n}{n-1}}\, m_s \qquad 10)$$

Die beiden Zahlen 0,84535 bezw. 0,67449 sind Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Grund des Gauss'schen Fehlergesetzes, auf deren Herleitung hier zu verzichten ist. Der Faktor $\sqrt{\frac{n}{n-1}}$ berücksichtigt den Umstand, dass die einzelnen Fehler ε nicht die wahren Fehler des Schusses, d. h. die Abweichungen vom wahren mittleren Treffpunkt darstellen, sondern nur die wahrscheinlichsten. Je grösser die Schusszahl wird, um so näher müssen diese wahrscheinlichsten Werte mit den wahren zusammenfallen, und um so mehr nähert sich auch der Wert der Wurzel der Einheit. Die Einschaltung dieses Wurzelwertes ist meines Wissens in der Anwendung der Rechnungsart auf militärischen Gebiete noch nicht berücksichtigt worden.

Die beiderseits ermittelten Werte von w stellten nun aber wiederum nicht die wahren Werte dar, wie wir sie erhalten würden, sobald einerseits die wahre Lage des mittleren Treffpunktes bekannt ist, und sobald andererseits auch noch die Schusszahl eine beliebig grosse wird.

*) $0{,}84535 = \rho\sqrt{\pi}$, $0{,}67449 = \rho\sqrt{2}$, hierbei $\rho = 0{,}4769360$ gegeben durch die Bedingung $\frac{1}{2} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\rho e^{-\rho^2}\, \delta\rho$.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Bergassessor Stegemann, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Carl Graf von der Mühle-Eckart, Haslocher rauchloses Spezialscheibenpulver, Mod. 1906 (Deutscher Jäger 1906, S. 216.) Die Pulverfabrik Hasloch a. Main bringt an Stelle ihres früheren feinkörnigen Patent-Büchsenpulvers, welches sich zwar durch hervorragende Gleichmässigkeit auszeichnete, aber bei nicht sehr sorgfältiger Ladeweise einen nicht unbedenklichen Gasdruck entwickelte, obiges neue Treibmittel auf den Markt, welches unter Beibehaltung der guten Eigenschaften des alten als ganz ungefährlich zu bezeichnen ist.

Das neue Fabrikat ist ein linsenförmiges Scheibchenpulver von kaffeebrauner Farbe; durch ein besonderes Verfahren wird die Verbrennung der Holz-Cellulose, aus welcher das Pulver hergestellt ist, derart geregelt, dass die Entzündung der Ladung nicht als eine plötzliche Explosion, sondern progressiv erfolgt; dadurch bleibt der Gasdruck innerhalb der bei Schwarzpulver üblichen Grenzen und man kann das rauchschwache Treibmittel ebenso wie Schwarzpulver mit dem Schöpfmass laden und nach Belieben kleine Ladeänderungen vornehmen, die Ladeweise ist also äusserst einfach; man kann die gleichen Zündhütchen und Geschosse wie bei Schwarzpulver verwenden; ausserordentlich angenehm ist, dass hiebei eine Aenderung der Treffpunktlage nicht eintritt. An Durchschlag ist das Pulver dem Schwarzpulver vollkommen ebenbürtig, die Stauchung der Geschosse war stets eine sehr gute. Aus der Drilling-Patrone 9,3×72 mm mit 12.5 g schwerem Bleigeschoss erhält man mit 2.3 g des rauchlosen Spezialpulvers 470 m/s. Geschwindigkeit, während die gleiche Ladung Schwarzpulver (Nassbrand) 450 m/s. ergibt. Der Gasdruck beträgt in beiden Fällen ca. 1350 Atmosphären. Mit 2.4 g Spezialpulver wird die Fluggeschwindigkeit ohne besonderes Anschwellen des Gasdruckes auf 500 m/s. gesteigert. Die Treffsicherheit des neuen Pulvers ist vorzüglich; dabei schiesst es sich mit seinem geringen Rückstoss und Knall ausserordentlich angenehm und rostet nicht nach.

Für grosskalibrige Waffen (von 10 mm aufwärts) bringt die Fabrik ein besonderes Pulver in grüner Farbe in den Handel. -s.

W. D. Borland, The Ignition of Nitro-Compound Explosives in Small-arm Cartridges. (Die Zündung von rauchlosen Pulvern in Gewehrpatronen.) Journ. Soc. Chem. Ind. 25, 241—51.

Die verschiedenen Vorgänge bei der Zündung einer Gewehrpatrone werden behandelt, Zündhütchenmischungen verschiedener Zusammensetzung kritisch besprochen: 1.) Knallquecksilber allein, 2.) Knallquecksilber und Glas, 3.) 3 Mol. Kaliumchlorat und 1 Mol. Antimontrisulfid, 4.) 3 Mol. Knallquecksilber und 2 Mol. Kaliumchlorat. Eine Kombination von Knallquecksilber, Antimontrisulfid und Kaliumchlorat wird jetzt allgemein verwendet. Der Vorgang der Zündung verläuft vom Auslösen des Schlagstiftes bis zur Explosion der Pulverladung folgendermassen: Zündung des von dem Schlag getroffenen Teiles der Mischung; Ausbreitung der Explosion durch die ganze Masse und Entwicklung der Gesamtverbrennungswärme; Absorption von Wärme durch das Zündhütchen, die Zündhütchenkammer und den Amboss der Patrone; Wärmeverlust durch Arbeitsleistung infolge Deformation des Zündhütchens; Wärmeverlust infolge Durchströmens der Gase durch die Feuerlöcher; Temperaturverlust infolge der bei Bewegung der festen Teilchen des Zündsatzes geleisteten Arbeit, die in kinetische Energie umgesetzt wird, aber beim Auftreffen der festen Teilchen auf die Pulverladung in Gestalt von Wärme wieder gewonnen wird. Der Endeffekt ist, dass die vom Zünder entwickelte Wärme auf die Pulverladung übertragen wird in einer Zeit und mit einer Temperatur, die von der Reaktionsgeschwindigkeit, der Verbrennungstemperatur und von der mehr oder weniger voluminösen Form der Verbrennungsprodukte der Zündhütchenmischung abhängt. Die Geschwindigkeit des vom Zünder ausgehenden Feuerstrahles bestimmt die Geschwindigkeit der Wärmeübertragung auf das Pulver, ebenso ist die Temperatur dieses Feuerstrahles sehr wesentlich für die Geschwindigkeit des Wärmeaustausches.

Das maximale Gewicht der Zündhütchenmischung ist in England gesetzlich auf 0,320 g festgesetzt oder, wenn sie nur 25 % Knallquecksilber enthält, auf 0,384 g. Die Zündmasse muss ferner natürlich mindestens den Boden des Zündhütchens bedecken und gleichzeitig muss die Mischung so gewählt werden, dass sie die notwendige Temperatur von 2400°—3200° und ein dem rauchlosen Pulver angepasstes Gasvolumen erzeugt. Bei der Bewertung eines Zünders genügt aber nicht die Kenntnis dieser Einzelheiten, es ist vielmehr notwendig, die Gesamtwirkung der einzelnen Faktoren bei genau definierten Versuchsbedingungen zu kennen. Die Hauptschwierigkeit der Untersuchung liegt in der äusserst kurzen Zeit, in der die Zündung erfolgt (0,001 Sec.), dem sehr geringen Gewicht der Zündhütchenladung (0,384 g im Maxim.), der geringen Empfindlichkeit und der Trägheit der Instrumente für Temperatur- und Wärmemessungen, oder, wenn sie die Bedingungen in dieser Richtung erfüllen, in ihrer geringen Stabilität gegen die Explosionswirkungen.

Bei seinen Untersuchungen bestimmt der Vf. 1.) die chemische Zusammensetzung, deren Angaben im Original fehlen, 2) die Beziehung zwischen gasförmigen und festen Verbrennungsprodukten. Dazu wurde das gewogene Zündhütchen in die Patronenhülse eingesetzt, mit einem Bleistöpsel bei einer Metallhülse bezw. einem Asbestpfropfen bei einer Papierhülse verschlossen, das Gesamtgewicht bestimmt, der Zünder abgefeuert und nach der Abkühlung die entwickelten Gase aus einem gebohrten Loche herausgelassen. Der Gewichtsverlust ergab die Menge der Gase; durch Erhitzen der Metallhülse auf 100° bis zum konstanten Gewicht ergibt sich das Gewicht des kondensierten Quecksilbers. Da die Papierhülsen nicht völlig gasdicht sind, benutzt man am sichersten auch für Jagdpatronen Metallhülsen, in die man den Zünder der Jagdpatrone einsetzt. 3.) zum Vergleich der Uebertragungsgeschwindigkeit der Zündung verschiedener Zünder auf das Pulver können zwei Methoden des Vfs. benutzt werden, die eine ist eine Art Stauchprobe zur Bestimmung der Energiemenge, bei der zweiten wird aus der Glühdauer der festen Verbrennungsprodukte auf die Uebertragungsgeschwindigkeit geschlossen. Bei der ersteren wird das Zündhütchen in seiner eigenen Zündkammer als gasdichter Abschluss auf ein sorgfältig gebohrtes Röhrchen gesetzt, das einen dicht gehenden Stift enthält. Am anderen Ende der Röhre befindet sich der Stauchcylinder (Dm. 8,25 mm; Länge 12,7 mm) aus Blei, das bei besonders kräftigen Wirkungen durch Kupfer ersetzt wird. Je nach der Menge der bei der Zündung entwickelten Gase, ihrer Temperatur und je nach der Reaktionsgeschwindigkeit wird der Stift mit mehr oder weniger Wucht vorwärts getrieben und bringt eine entsprechende Stauchung hervor, die auf angenommene Normalmasse in Gewichten bezogen wird. Zur Bestimmung der Glühdauer nach der zweiten Methode wurde der Zünder in einer Glasröhre abgefeuert und eine lichtempfindliche Platte, die in ihrer Ebene mit bekannter Geschwindigkeit rotierte, der Strahlung ausgesetzt. Zwischen Röhre und Platte befand sich ein lichtdurchlässiger Schirm mit einem Schlitz. Wenn die photographische Platte ruht, entsteht nur ein schmales Band als Bild; bei einer Rotationsgeschwindigkeit von 3000—4000 Touren in der Minute entsteht ein Kreissektor, der projiziert und dessen Winkel so direkt gemessen werden kann; aus seiner Grösse und der Rotationsgeschwindigkeit der Platte ergibt sich unmittelbar die Glühdauer. 4) Da die Bestimmung der absoluten Gesamtwärmemengen pro Zündhütchen wegen der geringen Materialmengen und wegen der Wärmeverluste sehr schwierig ist, so werden in den Tabellen nur rechnerisch gefundene Zahlen gegeben. Das Verhältnis der Wärmeinhalte verschiedener Zünder wird jedoch kontrolliert vermittels einer Thermosäule (25 Paare Wismut-Antimon der Dimensionen 5,08 × 2,5 × 2,5 mm). die empfindlich und stabil ist. Mit einem Widerstand von ungefähr 200 000 Ohm gab die Säule übereinstimmende Galvanometerausschläge; die Galvanometeraichung wurde täglich durch ein Clarkelement kontrolliert. Bei stärkeren Wirkungen kann man natürlich entsprechend mehr Paare verwenden. Ein Hauptvorteil dieses Instrumentes liegt darin, dass es nicht nur auf Quantitätsunterschiede reagiert, sondern auch zeitliche Unregelmässigkeiten der Explosion, also auch solche der Zündhütchen-Herstellung empfindlich wiedergibt, so dass es zur Kontrolle gleichmässiger Fabrikation sehr geeignet ist. Die Empfindlichkeit gegen zeitliche Wirkung kann ausgeschaltet werden durch Anbringen einer von der Säule durch Lack oder Glimmer isolierten Metallplatte, die als Condensator wirkt und die Wärme schnell an die Säule abgibt. Das so modifizierte Instrument gibt alsdann sogar bei ganz verschiedenen Materialien mit verschiedener Verbrennungsgeschwindigkeit gute Uebereinstimmung mit den theoretisch berechneten Zahlen der Wärmemengen. 5.) Bei Bestimmung der Zündungstemperatur ist ein Hauptübelstand die Abhängigkeit von der angewandten Substanzmenge, von der besonders die wegen Strahlungs- und Leitungsverlusten anzubringenden Korrekturen abhängen. Unabhängig von der Substanzmenge sind die aus der Strahlungsintensität ermittelten Temperaturen, die entweder (subjektiv) mit einem Spektrophotometer oder (objektiv) mittels einer photographischen Methode bestimmt werden. Die Grundlage dieser Messungen bildete das Verhältnis zwischen berechneten und beobachteten Werten bei besonders sorgfältig hergestellten Mischungen; die Resultate dieser Messungen bilden eine Kontrolle für die Richtigkeit der angewandten Formeln und gestatten bei unbekannten Mischungen die Temperatur zu berechnen. Charakteristische Bandenspektren wurden hierbei freilich nicht erhalten, sondern nur kontinuierliche, wie sie glühende feste Körper liefern. Gelbglut der festen Rückstände entsprach schwacher photographischer Wirkung und einem kontinuierlichen Spektrum schwacher Intensität, mit dem Uebergang zur Weissglut verstärkte sich die photographische Wirkung und die Intensität des Spektrums. Hierauf gründen sich die beiden Methoden der Temperaturmessung. Bei der spektrophotometrischen erzeugen zwei total reflektierende Prismen in einem Spektroskop nebeneinander zwei Gesichtsfelder, von denen das eine von einer Normallichtquelle, das andere von den glühenden festen Teilchen des Zündhütchens beleuchtet wird. Beide Prismen absorbieren gleich viel Licht, bedingen also denselben Fehler. Als Normallichtquelle diente eine elektrische Glühlampe, deren Lichtstärke durch einen Vorschaltwiderstand in bekannter Weise variiert werden konnte; geaicht war die Lampe durch Vergleichen mit einem optischen Pyrometer nach Fery (vgl. Le Chatelier, „Messungen hoher Temperaturen“ 1904, S. 227). Die Patrone wurde dann am Boden abgeschnitten und die Kammer mit dem Zündhütchen in eine Glasröhre eingesetzt. Diese muss in derselben Entfernung vom Spektroskop aufgestellt werden wie die Normallichtquelle. Die erhaltenen Zahlen weichen von den nach Le Chatelier und Mallard berechneten Temperaturen gleichmässig um 47,1 % im Mittel ab infolge von Wärmeverlusten, der „Schwarz-

Digitized by Google

körper"korrektion glühender fester Teilchen und der Abkühlung durch adiabatische Ausdehnung der Gase. Die Methode ist, besonders bei hohen Temperaturen, sehr empfindlich, wie aus der von Le Chatelier für rotes Licht aufgestellten Tabelle hervorgeht:

°C	Intensität bei 6563 Wellenlänge
900	1,0
1000	3,9
1100	12,0
1200	32,0
1300	81,0
1400	165,0
1500	325,0
1600	624,0
1700	1120,0

Der Fehler infolge der „Schwarzkörper"korrektion ist ziemlich gleichmässig und beträgt zwischen 1000° und 1500° ungefähr 25°— 50°. Bei der photographischen Methode lässt man das Licht der glühenden festen Teile durch eine Absorptionsscheibe hindurchfallen und auf eine lichtempfindliche Platte wirken. Die Absorptionsscheibe enthält in skalenförmiger Anordnung Absorptionsstreifen, die wachsende Lichtstärken absorbieren. Aus der Anzahl der auf dem Bilde vorhandenen Streifen schliesst man auf die Lichtstärke und hieraus auf die Temperatur. Die Aichung erfolgt ebenfalls empirisch mit bekannten Zündhütchenmischungen. Die Temperaturunterschiede sind sehr deutlich wahrzunehmen. Der Hauptvorteil dieser Methode beruht in der Ausschaltung des persönlichen Fehlers, und der Unabhängigkeit von der Substanzmenge.

Die mit der spektrophotometrischen und photographischen Methode an sorgfältigst hergestellten Gemischen (mit der berechneten Wärme- und Gasentwicklung) erhaltenen Resultate beweisen, dass man nicht ohne weiteres aus der Zusammensetzung auf die charakteristischen physikalischen Konstanten und von diesen auf die ballistischen Eigenschaften schliessen darf. Vielmehr kommen Gleichmässigkeit der Reaktion und Einwirkungsgeschwindigkeit in Betracht, die von der physikalischen Beschaffenheit und besonders vom Feuchtigkeitsgehalt abhängig sind, und daher experimentell bestimmt werden müssen. Auch der Einfluss der Lackschicht oder anderen Deckmaterials der Zündhütchen muss experimentell ermittelt werden Der Einfluss der Zündungstemperatur ist von ausserordentlicher Bedeutung, da bei zu niedriger Zündungstemperatur besonders bei kalter Witterung leicht „Versager" vorkommen, bei zu hoher Temperatur Lokal-Detonation im Lauf eintritt, die sogenanntes „Ballen" des Schrotschusses zur Folge hat. Zur Aufstellung von Beziehungen zwischen den charakteristischen Konstanten des Zünders und den ballistischen Eigenschaften genügt es nicht, einige Versuchsreihen aufzustellen, sondern es ist jahrelange Erfahrung notwendig unter den verschiedensten Bedingungen (Ladung, Klima etc. . .). Die Besprechung der erhaltenen Resultate an der Hand ausführlicher Tabellen belegt die Schlüsse des Verf. Die Tabellen verlieren dadurch an bleibendem Wert und brauchen deshalb hier auch nicht wiedergegeben zu werden, weil sie die chemische Zusammensetzung der Zünder nicht enthalten und daher nicht reproduzierbar sind.

In der Diskussion wird unter anderem von O. Silberrad der Vorschlag gemacht, die maximale Temperatur aus der eintretenden Kontraktion der Gase zu messen, wie es von Sir Andrew Noble in seinen letzten Untersuchungen geschehen ist. Die von diesem Forscher angegebenen Temperaturen liegen fast 2000° höher als die mit den jetzigen Werten der spezifischen Wärmen berechneten, so dass also die spezifischen Wärmen der Gase bei hoher Temperatur in ganz anderer Weise von dieser abhängen als bisher angenommen wurde.

P. Wöhler.

Preuss, Die Geschwindigkeit der Schlossbewegung bei der Browningflinte. (Das Schiesswesen, 1906 No. 20 S. 225.) Die aus dem Lehrsatze der Mechanik: „Arbeit ist gleich Kraft mal Weg" abgeleitete Rückstossgleichung: „Rückstossgeschwindigkeit ist gleich dem Produkte aus der Anfangsgeschwindigkeit und dem um die halbe Pulverladung vermehrten Gewicht des Geschosses dividiert durch das Gewicht der Waffe" hat, wie das Verhalten automatischer Gewehre bei Verwendung verschiedener Pulversorten zeigt, keinen praktischen Wert. Wie jedem Schützen bekannt, erhält man bei rauchschwachen Pulvern einen geringern Rückstoss als beim Schwarzpulver. Dem gegenüber steht aber die Tatsache fest, dass die neuen rauchschwachen Patronen fast durchwegs den Schroten eine grössere Mündungsgeschwindigkeit als die üblichen Schwarzpulverpatronen verleihen, obgleich viele davon in der Browningflinte Störungen aufweisen wie sie bei Schwarzpulverpatronen nicht vorkommen. Das Verschlusstück hat bei der Browningflinte zu einer geregelten Schlossfunktion eine Wegstrecke von 81 mm zurückzulegen; einer angebrachten Rückstossfeder fällt unter anderem auch die Aufgabe zu, den Rückstoss zu hemmen. Ein idealer Zustand würde erzielt werden, wenn das Verschlusstück die Wegstrecke von 81 mm zurücklegen würde, ohne dabei einen harten Anschlag der Verschlussteile mit sich zu führen, wenn somit der Rückstoss durch Arbeit voll ausgeglichen werden würde. Da nun aber Schwankungen im Rückstoss unausbleiblich sind und hiedurch Störungen eintreten könnten, muss bei jeder automatischen Waffe mit einem Ueberschuss von Energie gerechnet werden. Im vorliegenden Aufsatze kommt nur der Rückstoss als Kraftquelle für die Schlossbewegung in Betracht. Zur Messung dieser Schlossbewegung wurde ein Apparat mit Stimmgabelregistrierung angewendet, der absolut zuverlässige Werte ergibt. Im Originale ist unter Abbild. 1 dieser Apparat zur Bestimmung der Rückstossgeschwindigkeit wiedergegeben; Abbild. 2 zeigt eine beim Zuschlagen des Verschlusses erzeugte Messlinie, deren Auszählung für den 75 cm langen Weg, 108 Wellen für die Zeit von 0,054 Sekunden aufweist. Dann folgt eine schematische Darstellung des Verlaufes der Rückstossbewegung unter verschiedenen Verhältnissen. Aus den gewonnenen Resultaten erhellt unter anderm, dass weder die Fluggeschwindigkeit allein noch im Vereine mit dem Gasdruck die praktisch verwertbare Rückstossenergie bestimmt, sondern dass die Schussentwicklungszeit als massgebender Faktor mitspielt. Weiter ergaben sich Differenzen bei der Anwendung trockener und gefetteter Rückstossfedern. Bemerkenswert ist ferner bei Schwarzpulver der Einfluss der Pulver- bezw. Schrotladung; hier setzt sich der Rückstoss entgegen der Annahme mit ziemlicher Geschwindigkeit ein, erreicht dann das Maximum, um wieder abzunehmen. Novak.

Die russische und japanische Infanteriewaffe von R. H. Angler, Ingenieur und Waffentechniker, London. (Kr. Ztschr. 06 Heft 1 bis 4 mit 12 Bildern.) Beschreibung und kritische Beurteilung der konstruktiven Ausbildung der von beiden Teilen im Kriege gebrauchten Infanteriegewehre. Das russische Mossin-Gewehr Modell 91 ist ein reiner Mehrlader von 7,62 mm Kaliber mit Drehverschluss, besitzt vordere zentrale Warzenführung und ein 5 Schuss fassendes Mittelschaftmagazin, das aus dem Schaft nach unten hervorragt und für Ladestreifen eingerichtet ist. Das Magazin lässt sich zwecks Entleerung nach unten aufklappen. Der Lauf ist trotz grosser Länge sehr leicht. Das Leitertreppenvisier reicht bis 2600 Schritt. Ein Stichbajonett bleibt auch beim Schiessen stets am Gewehr. — Japan führt das Arisaka-Gewehr Modell 97. Auch dies ist ein reiner Mehrlader mit Drehverschluss und vorderer, zentraler Warzenführung und einem Mittelschaftmagazin für 5 Schuss, die mit Hülfe von Ladestreifen eingeführt werden. Das Kaliber beträgt aber nur 6,5 mm und das Magazin vergleicht sich völlig mit dem Schaft. Das japanische Gewehr ist in seinen Einzelheiten sehr genau beschrieben. Ein Rahmenvisier reicht bis 2000 m. Der Kolben ist zweiteilig. Ein langes, ziemlich schweres Haubajonett wird für das Handgemenge aufgepflanzt. — Die Patronen beider Gewehre sind gleich lang. Beide Geschosse bestehen aus einem Hartbleikern mit Kupfernickelmantel und haben ziemlich stumpfe Spitze; das russische Geschoss hat einen tiefen Expansionskegel. Die russische Patronenhülse hat einen sehr langen Einzug (Hals) und hinten vorstehenden Rand, während die japanische „halbrandlos" ist, d. h. einen nur schwach hervortretenden Rand mit unmittelbar davor befindlicher Rille aufweist. Die russische Hülse besitzt den ansehnlichen Pulverraum von 3,78 ccm, die japanische nur 2,81 ccm. Die Russen verfeuern Pyrocollodiumpulver, die Japaner Pyroxilin-Blättchenpulver der japanischen Pulverfabrik Itabaski. Einige angegebene Werte seien tabellarisch zusammengestellt

	Russland	Japan	
Mittlere Mündungsgeschwindigkeit	620	730	m/sec
Höchster Gasdruck	2200	3300—3500	kg/cm²
Druckverhältnis	2,54	2,57—2,72	
Rückstossgeschwindigkeit	2,27	2,16	m/sec
Rückstossarbeit	1,05	0.93	m kg

Nach den zur Verfügung stehenden Daten sind zur Beurteilung beider Waffen ausreichende Schusstafeln errechnet, deren Zahlen zwar nicht auf absolute Genauigkeit Anspruch machen können, aber doch als Vergleichswerte völlig ausreichen.

Eine ausführliche konstruktive Kritik bezeichnet das russische Mossin-Gewehr als den gleichzeitig hergestellten Waffen mindestens ebenbürtig. Das japanische Gewehr ist eine viel neuere Waffe, die deshalb viele Vorzüge vor dem russischen Gewehr hat, hinter den gleichzeitig konstruierten Waffen aber erheblich zurücksteht.

Die Munition des russischen Gewehrs ist verhältnismässig leicht. Durch grossen Laderaum werden sehr günstige Gasdruckverhältnisse erreicht. Der breite, derbe Ladestreifen ist angesichts der geringen Bildung des russischen Soldaten zweckentsprechend. Die Hülse ist aber infolge ihres breiten Randes sperrig, auch ist der Hals ohne Grund hinter dem Geschossboden noch um 2,5 mm verlängert.

Den grössten Nachteil der japanischen Munition bildet die „halbrandlose" Hülse, weil die Herstellung teurer und der Innenraum unvollkommen ist. Zur Zeit der Einführung des Arisakagewehrs war die glatte Rillenpatrone bereits als beste erkannt. Der Pulverraum ist sehr klein, fordert also ein sehr progressiv wirkendes Pulver.

Die ballistischen Eigenschaften des russischen Gewehrs sind keineswegs auf der Höhe der Zeit. Die Mündungsgeschwindigkeit von nur 620 m/sec nimmt infolge der stumpfen Geschosspitze und der geringen Rotationsgeschwindigkeit des Geschosses schnell ab. Bezüglich Rasanz und Durchschlagskraft steht es etwa auf einer Höhe mit dem belgischen Gewehr. Auffallend ist die grosse Breitenstreuung des Mossingewehrs, während seine Höhenstreuung normal ist. Demgegenüber steht das japanische Gewehr in ballistischer Beziehung durchaus auf der Höhe der Zeit. Die Schussleistung wird vom Verfasser als „hervorragend" bezeichnet.

Digitized by Google

Der Vergleich der beiden Waffen ergibt in konstruktiver Hinsicht, dass einerseits dem russischen Verschluss, andererseits aber den japanischen Repetier- und Zieleinrichtungen der Vorzug zu geben ist. Der russische Schaft ist solider, der japanische gefälliger, wie überhaupt das japanische Gewehr handlicher ist. Beide Gewehre sind ausserordentlich lang. Was die Leistung im Feuer betrifft, auf die es ja hauptsächlich ankommt, so ist das japanische Gewehr weit überlegen; zur höheren Rasanz der Flugbahn mit allen sich daraus ergebenden Vorteilen kommt die um 15% leichtere Munition. Die Durchschlagskraft des japanischen Geschosses ist auf allen Entfernungen überlegen. Nur als Stosswaffe ist das russische Gewehr handlicher. Als Endurteil ergibt sich also eine wesentliche Ueberlegenheit der japanischen Feuerwaffe. E. v. G.

Bücher-Besprechungen.

Beiträge zur Geschichte der Handfeuerwaffen. Festschrift zum 80. Geburtstage von Moritz Thierbach, Dresden 1905, 248 S., Lex. 8°, mit 18 Lichtdrucktafeln und vielen Textbildern. (Auflage 200, wovon 50 Exemplare zu Mk. 20.— im Handel).

Drei Kapitel dieses beachtenswerten Werkes greife ich heraus, da sie hier interessieren. 1. Die Vorläufer des Schiesspulvers von Hauptmann H. Sterzel, Wesel. Leider nur aus sekundären Quellen geschöpft, konnte Verfasser nichts bringen, was v. Romocki in seiner Geschichte der Explosivstoffe nicht schon gesagt hätte. Was Oppert und Guttmann pro bezw. contra den indischen Ursprung der ältesten Schiesspulver gesagt (vgl. Ztschr. f. ang. Chemie XVII, 1904, S. 1060), ist Verfasser unbekannt. Zum Schluss sagt Sterzel, dass Marchus der Grieche, Albertus Magnus und Roger Bacon des Salpeters erwähnen, dass die Kriegsfeuerwerkerei hierdurch einen „gewaltigen Sprung" gemacht „und bedurfte es jetzt nur eines kurzen Schrittes, vielleicht nur eines glücklichen Zufalles, um die hervorragenden Eigenschaften der neuen Mischung in erfolgreichster Weise auszubeuten; die Umbildung der raketenartigen, salpeterhaltigen Kriegsfeuer zur steinewerfenden Feuerwaffe einfachster Art, zur Klotzbüchse, konnte nur noch eine Frage der Zeit sein". Es ist schade, dass Verf. die kulturgeschichtlich so merkwürdige Einführung der Feuerwaffe nicht besser erklären konnte; durch Sprünge, Schritte und Zufälle ist nie etwas Bleibendes entstanden.

A. Sketch of the History... of the Handgun... together with some prefactory remarks on Gunpowder.. by R. Coltman Clephan. Gegenüber den Feuerwaffen und Büchsenschlössern des 15. Jahrhunderts, die hier behandelt werden, sind die Angaben über Schiesspulver arg ungenau. So setzt Verf. den Marchus Graecus noch immer, wie Höfer einst getan, ins VIII. Jahrhundert, statt ins XIII., stellt, ohne es zu beweisen, die interessante Behauptung auf, schon für griechisches Feuer habe man metallene Rohre gehabt und „den Mönch von Freiburg, Bartholdus Schwartz", setzt er ohne weiteres als bewiesen an. Was an englischen Belägen angeführt wird, ist leider ohne Quelle genannt, wo man es finden könnte. So z. B. eine Stelle bei dem Arzte John Anderne, der während der Regierung Eduards III. (1327—77) zwischen „fewes gregois" und „fewe volant" unterscheidet, eine andere aus der gleichen Zeit bei Ferrarius. Durch die Menge der beigebrachten Daten aber ist die Arbeit als Unterlage für die endlich einmal zu erhoffende „Geschichte des Schiesspulvers" wertvoll.

Psychologisches zur Schiessausbildung von Hauptmann A. Meyer-Dresden. Mittels der von der Sub-Target-Gun-Compagny in Boston verfertigten Ziel- und Registriermaschine will Verf. die Art und Stärke der Einwirkung, die ein irgend woher kommender Reiz auf den schiessenden Mann ausübt, prüfen. Die Körperhaltung — stehend, kniend, sitzend oder liegend —, ihr Einfluss auf die Herz-, Atem- und Pulstätigkeit soll untersucht und aus graphischen Aufzeichnungen Rückschlüsse auf die Einwirkung von Wetter, Kleidung, Beleuchtung, Haltung etc. gezogen werden. Je kleiner die Ziele, je grösser die Entfernungen für den Schützen werden, um so wichtiger dürften allerdings die von Mayer geforderten Versuche sein. Bedenkt man, welch ungeheure Fortschritte wir im Registrieren anderer Vorgänge gemacht (Licht, Schall, Blutlauf etc.), so braucht man vor Experimenten am Schützen nicht zurückschrecken.

F. M. Feldhaus.

H. Rohne, Generalleutnant z. D.: **Schiesslehre für Infanterie.** 2. Auflage. Berlin 1906.

Die Einführung der neuen Munition für das deutsche Infanterie-Gewehr und die dadurch bedingte Ausgabe einer neuen Schiessvorschrift wurden Veranlassung, dass auch Generalleutnant Rohne eine neue, zweite Auflage seiner Schiesslehre für die Infanterie veröffentlichte.

War schon die erste eine hochbedeutsame Erscheinung, so gilt dies in nicht geringerem Grade von der jetzigen. Sie steht zunächst völlig auf der Höhe der Zeit, indem sie auch das Schiessen aus den inzwischen eingeführten Maschinengewehren in den Rahmen der Betrachtungen hereinzieht. Sie ist des weiteren für die Mehrzahl der Leser dadurch anschaulicher geworden, dass der Stoff zweckmässiger verteilt ist. Alle rein theoretischen Untersuchungen sind in Ansagen verwiesen oder durch kleineren Druck kenntlich gemacht. Wer sich für sie nicht interessiert, kann sie überlesen, mit dem Kern des Inhalts sich begnügen. Endlich ist als wesentlichster Vorzug die internationale Bedeutung des Werkes hervorzuheben, insofern als Generalleutnant Rohne seine ausserordentliche Belesenheit in der ausländischen Literatur verwertet, sei es, um Lücken auszufüllen, sei es, um durch Erörterung ausländischer Anschauungen die unsrigen zu erweitern.

Der deutsche Infanterie-Offizier hatte bisher kaum Gelegenheit, in der für seine Waffe nicht minder wichtigen Wissenschaft der Ballistik unterrichtet zu werden. Erst kürzlich ist durch Gründung der Militärtechnischen Akademie Wandel geschaffen worden. Auch fehlte ein der Neuzeit entsprechendes Lehrbuch gerade der praktischen Infanterie-Ballistik. Um so willkommener ist es, wenn ein Mann von der Bedeutung Rohnes diese Lücke ausfüllt, um das klar zu legen, was ein jeder wissen muss, der schiesstechnische Fragen der Infanterie beurteilen will.

In diesem Sinne ist besonders der erste Teil des Werkes, gewissermassen die Ballistik der Waffe als solcher, ganz hervorragend, eine hochwillkommene Ergänzung der einleitenden Vorlesungen über diese Wissenschaft an vorgedachter Lehranstalt, ein Studium desselben als Vorbereitung für letztere gar nicht genug zu empfehlen. Wenn dabei einige kleine Irrtümer unterlaufen sind, wie z. B. auf Seite 25 bezüglich der Berechnung des 50%igen Streuungskreises und auf Seite 39 bezüglich der Kennzeichnung der Ausreisser, auf die ich als strenger Wissenschaftler hinweisen muss, so tut dies dem Wert des Ganzen keinen Abbruch, und an der Hand der Spezialliteratur wird sie jeder, der daran Interesse hat, ohne Mühe ausschalten. Um so wertvoller wird jedoch dieser Teil einerseits durch Heranziehung von Vergleichswerten aus der geschichtlichen Entwicklung des preussisch-deutschen Infanteriegewehres, wobei höchstens ergänzt werden möchte, dass das Langblei des Zündnadelgewehres erst vom Jahre 1855 stammt, — vordem bis 1847 die Rundkugel, dann das Spitzgeschoss — andererseits durch Einführung einiger neuer Begriffe, vor allem des sogenannten „Visierbereichs" im Gegensatz zum „bestrichenen Raum", zwei Begriffe, die bisher in der deutschen Schiesstechnik noch kaum unterschieden wurden und deren Verwechslung oft genug zu Irrtümern geführt hat. Es wäre hier höchstens zu bedenken, ob es nicht vielleicht besser gewesen wäre, für dasjenige, was der Schweizer Schiessvorschrift entsprechend als „bestrichener Raum" bezeichnet wird, einen anderen Namen anzunehmen, etwa „Gefahrbereich". Man vermeidet dann, einer auch artilleristisch schon gebräuchlichen Bezeichnung eine neue Bedeutung beizumessen, indem nämlich unter bestimmten Verhältnissen „Visierbereich" und „Gefahrbereich" identisch mit dem werden, was man dort schlechthin unter bestrichenem Raum versteht.

Was den zweiten Teil des Werkes betrifft, so liegen die Verhältnisse insofern anders, als man hier bezüglich der Nutzanwendung der Ballistik für das Gefecht verschiedener Meinungen sein kann, dies aber nur insoweit, als es eben nicht möglich ist, die Einflüsse des Ernstfalles auf die Treffwahrscheinlichkeit anders als nur schätzungsweise in die Rechnung anzuführen. Jedwede Erörterung, ob es besser ist, auf grösseren Entfernungen mit einem oder mehreren Visieren zu schiessen, von welcher Entfernung ab dies erfolgen soll, wieviel Visiere anzuwenden sind und wie weit dieselben auseinanderzuliegen haben, hängt im wesentlichen davon ab, wie gross man die Ausdehnung der Treffergarbe im Ernstfalle annimmt. Nur dadurch wird es ja erklärlich, dass der eine Staat diese, der andere jene Normen aufstellt und diese auch verficht. Gerade hier sind es die Erörterungen Rohnes, indem er zahlreiche Versuchsergebnisse des Auslandes heranzieht, die seinem Werke eine besondere Bedeutung verleihen, und selbst wenn man im einzelnen auf andere Schlüsse kommt, kann das Studium des Werkes doch für einen jeden nur ausserordentlich belehrend wirken. Dass die Lehre der Wahrscheinlichkeitsrechnung auch für das Schiessen aus Infanteriegewehren in jeder Hinsicht verwendbar sind, ist ja durch das Werk des Hauptmann Krause von der Gewehr-Prüfungs-Kommission auch für den deutschen Leser nachgewiesen worden und die Anwendung erfolgt durch Generalleutnant Rohne in einwandfreier Weise.

Auch was den Vorschlag der Aufstellung einfacher Schiessregeln betrifft, verdient Beachtung. Andere Mächte sind dem vorangegangen, haben also das Bedürfnis erkannt. Für eine zweckmässige Feuerleitung dürfte sie von ähnlichem Werte sein, wie sie es für die Artillerie geworden sind. Oberstleutnant Heydenreich.

Die Schiessvorschrift der französischen Infanterie von 1905, übersetzt und eingeleitet durch v. Knobloch, Hauptmann etc., zugeteilt dem grossen Generalstabe. — Berlin 1906. Verlag von Zuckschwert & Cie. und

Schiessvorschrift für die Schweizerische Infanterie 1905.

Die neue Schiessvorschrift bedeutet für die französische Infanterie einen vollständigen Umschwung der Verhältnisse und sicherlich in mancher Hinsicht einen bemerkenswerten Aufschwung. Zunächst ist der Geist, der sie durch und durch beseelt, ein Streben nach Selbständigkeit, ebensowohl für den Schützen selbst, wie für denjenigen, der ihn auszubilden hat. Nachdem besonders für den Kompagniechef bisher im Vergleich zu Deutschland geradezu eine Bevormundung bestanden hatte, geniesst er jetzt Freiheiten in der Wahl seiner Mittel, die weit über die in Deutschland gewährte Selbständigkeit hinausgehen. Nicht einmal Bedingungen, die die Mannschaften zu erfüllen haben, sind vorgeschrieben; nur das Ziel, das erreicht werden soll, wird angegeben. Jedenfalls zeugt die neue Vorschrift von einem

Digitized by Google

ausserordentlichen Vertrauen, das die Heeresverwaltung in ihre Offiziere setzt; aber des Eindrucks, dass man dabei über das Ziel hinausgeschossen ist, kann man sich nicht erwehren. Ebenso werden an die Intelligenz des Mannes ausserordentlich hohe Anforderungen gestellt, die wohl auch über dasjenige Mass, das man im Durchschnitt verlangen kann, selbst bei dem geistig regsamen Charakter des Franzosen, etwas hinausgehen; ich möchte bloss daran erinnern, dass z. B. verlangt wird, der Mann soll mit einem absichtlich falsch gewählten Visier oder schlecht schiessendem Gewehr durch Verlegung des Zielpunktes Fleckschuss erhalten. Anerkennenswert ist die Betonung des „Vorwärts um jeden Preis", die Bewertung der Seelenstärke des Mannes, deren Hebung das vornehmste Ziel der Ausbildung ist, endlich das zielbewusste Streben, unter allen Umständen Feuerüberlegenheit zu erlangen. Auch ist der logische Aufbau des Unterrichts und die Klarheit der Darstellung anzuerkennen. Auffallend erscheint es nur, dass diese neue Vorschrift noch nichts von der Einführung der „balle D", des französischen Spitzgeschosses erwähnt, obgleich doch dieses nicht mehr als Geheimnis gelten kann. Alle Angaben über Visierung und Leistung der Waffen beziehen sich noch auf das bisherige Geschoss. Nur im Text der eigentlichen Schiessvorschrift wird immer nur ohne nähere Bezeichnung von dem sogenannten „Gefechtsvisier" gesprochen, das gegen Infanterie bis 600, gegen Kavallerie bis 800 m ausreicht. Dies dürfte wohl schon auf die neue Munition Bezug haben, sodass, wenn eine Geheimhaltung der letzteren nicht mehr erforderlich erscheint, man nur nötig haben dürfte, die Angaben über die Leistungen der Waffe durch einen neuen Anhang zu ersetzen. Schiesstechnisch ist ferner von Interesse, dass von einer Wahl verschiedener Visiere auf grösseren Entfernungen nicht mehr die Rede ist. Man muss danach wohl annehmen, dass man in Frankreich die Kriegsstreuungen auf diesen Entfernungen so gross annimmt, dass ein Schiessen mit mehreren Visieren überflüssig erscheint.

Die vortreffliche Uebersetzung des Werkes, verbunden mit einer eingehenden, das Verständnis sehr erleichternden Einleitung wird jedem, der für Schiessausbildung Interesse hat, sehr willkommen sein.

Liest man unmittelbar nach der französischen die neue schweizerische Schiessvorschrift, so ist es geradezu auffallend, wie sehr beide Vorschriften einerseits den Charakter des Volkes und dann auch denjenigen des Heeres selbst wiederspiegeln. Dort der Elan, hier eine etwas schematische Gründlichkeit, die, man möchte sagen, dem Schiessdienste einen gewissen sportlichen Charakter verleiht. Es darf aber nicht verkannt werden, dass wohl gerade dadurch das im Volke schon ruhende Interesse an Schiessleistungen sehr gehoben wird und dadurch wohl manches erreicht werden kann, was bei der kurzen Ausbildungszeit des schweizerischen Soldaten sonst schwer zu erreichen sein würde. So werden im Gegensatz zu Frankreich ganz genau die Bedingungen vorgeschrieben, die der einzelne Mann zu erfüllen hat, und die Listenführung ist eingehend. Wer alles ohne Ueberschreitung einer bestimmten Schusszahl leistet, erhält seine Anerkennungskarte, wer besonderes leistet, ein Schützenabzeichen, und für jeden Mann gibt zum mindesten das in dessen Händen befindliche Schiessbüchlein Aufschluss über das, was er geleistet hat. Demgegenüber kommt im Verhältnis zur französischen und deutschen Schiessvorschrift die Ausbildung des gefechtsmässigen Schiessens in Gruppen und grösseren Verbänden etwas weniger zur Geltung. Ausdrücklich möchte ich aber hervorheben, dass die Vorbedingungen für die Wirkung eines solchen Schiessens in durchaus sachgemässer, zum Teil mustergiltiger Weise zur Erörterung gelangen, wie z. B. bei der Ausbildung des einzelnen Mannes die Bewertung der Individualität desselben, indem stets Genauigkeit über Gleichmässigkeit gestellt wird, die Betonung des Einflusses, den der charakterfeste Schütze im Ernstfall auf seine Umgebung auszuüben vermag, und der systematische Gang der Ausbildung bezüglich der Ausbildung der verschiedenen Führer, die scharfe und klare Trennung der Pflichten derselben, die Uebung derselben in der Zielbezeichnung und endlich die Hervorhebung aller derjenigen Momente, welche imstande sind, die allein zum Siege führende Feuerüberlegenheit gewinnen zu lassen. — Im Grunde genommen ist ja alles nichts neues, aber es ist ausserordentlich klar und anschaulich dargestellt, manches jedenfalls gegenüber der bisherigen Vorschrift ein bedeutsamer Fortschritt.

Von besonderem Interesse wird im einzelnen die Einführung einer neuen Anschlagsart, sitzend an Hängen, wie sie der Kriegsschauplatz des Hochgebirgs mit sich bringt, und ebenso die scharfe Trennung des Begriffes Visierbereich von demjenigen des bestrichenen Raumes, wodurch entschieden manche Irrtümer beseitigt werden, die man manchmal bei Schiessbesprechungen zu hören bekommt. Dass es für deutsche Verhältnisse vielleicht wünschenswert wäre, statt des Ausdruckes „bestrichener Raum" eine andere Bezeichnung zu wählen, um nicht Verwechslungen mit einem namentlich artilleristisch geläufigen aber abweichenden Begriffe hervorzurufen, habe ich schon gelegentlich meiner Besprechung der Rohneschen Schiesslehre für die Infanterie hervorgehoben. Ganz willkommen ist auch die Einführung des Begriffes der „Korngarbe", die über das anderthalbfache der mittleren Streuung sich ausbreitend, 70% der Treffer aufnimmt und die hauptsächlichste Wirkung verschärft, sowie der beiden „Anschlussgarben", welche je die Hälfte der vorhergehenden Ausdehnung aufweisend, noch je 13% der Treffer und damit wenigstens noch Zufallswirkung gewärtigen lassen. Daraus ergibt sich dann die bestimmte Festsetzung des Begriffes der Streuung auf die Summe dieser drei Garbenteile, also auf das dreifache der mittleren Streuung mit im ganzen 96% zu erwartender Treffer. Ausserhalb der Anschlussgarben gilt als Norm, dass Wirkung überhaupt nicht mehr vorhanden ist. Gerechnet wird in der Regel nur mit der Korngarbe und man verlangt, dass sie in das Ziel hineingetragen wird.

Wichtig ist ferner noch das Vorhandensein bestimmter Schiessregeln, ähnlich denen der Artillerie, nach welchen der Führer im Ernstfalle zu verfahren hat. Auf die Zweckmässigkeit solcher bestimmter Normen, die wenigstens einen allgemeinen Anhalt für die Feuerleitung darbieten, hat auch Rohne in seiner Schiesslehre hingewiesen. Mit wenig Worten ist da in der Schweizerischen Schiessvorschrift recht viel und durchaus beherzigenswertes geboten.

Zum Schluss mag noch hervorgehoben werden, dass der Abschnitt 2 dieser Vorschrift, welcher nahezu den dritten Teil des Ganzen ausmacht, die sogenannte Schiesslehre, geradezu als eine mustergültige Darstellung der elementaren Ballistik des Infanteriegewehres bezeichnet werden muss, sowohl für den Einzelschuss wie auch für das Gruppenfeuer. Man kann sie daher demjenigen, der rasch und sicher in dieses Gebiet eingeführt zu werden wünscht, gar nicht warm genug empfehlen.

Oberstleutnant Heydenreich.

Roskoten, Moderne Feldkanonen (mit langem Rohrrücklauf). — Oldenburg 1906, Verlag von Gerhard Stalling.

Das Werk gibt eine vortreffliche Uebersicht des augenblicklichen Standpunktes der Bewaffnung der Feldartillerie aller Staaten, erläutert durch vorzügliche zahlreiche Abbildungen und ausführliche Quellenangaben. Speziell Geschosse und Pulver sind verhältnismässig wenig berührt. — Der einzige Einwurf, den man machen könnte, ist der, dass dem Verdienste Ehrhardt's um die Entwicklung des langen Rohr-Rücklaufes nicht Rechnung getragen ist.

Oberstleutnant Heydenreich.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 172869 Kl. 72 vom 19. November 1902. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges. in Berlin: Verfahren zur Erhöhung der Kraftäusserung von Sprengstoffen und Zündsätzen. — Die Brisanz bezw. die Kraftäusserung von Explosivstoffen wird nach den neueren Untersuchungen wesentlich erhöht durch Beimischen leicht oxydierbarer Metalle, wie Aluminium und Magnesium, in fein verteiltem Zustande, welche sich beim Abbrennen der Explosivstoffe auf Kosten des in demselben enthaltenen Sauerstoffs unter Entwickelung grosser Wärmemengen oxydieren. Es wurde nun gefunden, dass die physikalische Beschaffenheit dieser Metalle von bedeutendem Einfluss auf den Grad ihrer Wirkung in den Sprengstoff-Kompositionen ist, und zwar wurden als besonders wirkungsvoll die neuerdings hergestellten Metallwollen (Ztschr. f. angew. Chem. 1902, 543) erkannt. Das vorliegende, hierauf gegründete Verfahren besteht nun demgemäss darin, dass man bekannten Sprengstoffmischungen Metalle wie Aluminium und Magnesium in Form von Metallwollen zusetzt. Diese leicht verbrennlichen und katalytisch wirkenden Metallwollen haben infolge ihrer ausserordentlichen Feinheit, der grossen Oberfläche und der damit verbundenen grossen Reaktionsfläche eine Wirkung, welche derjenigen wesentlich überlegen ist, die erzielt wird, wenn man die gleichen Metalle in der durch einfache mechanische Zerkleinerung der Metalle in kompaktem Zustande erhaltenen, fein verteilten Form anwendet.

D. R. P. 172678 Kl. 12e vom 31. Mai 1903. R. Evers in Förde. Um eine günstige Arbeit und ein gutes Produkt aus den Denitrier- und Kondenstürmen zu erhalten, müssen die zu mischenden Flüssigkeiten, Gase oder dergl. möglichst innig vereinigt werden. Ausserdem ist eine gute Verteilung der Reaktionswärme vorteilhaft. Um dies zu erreichen, hat man bereits Füllkörper in dem Denitrierturm angeordnet, durch welche die Gase, Flüssigkeiten oder dergl. zerstreut und gezwungen werden, einen vielfach gewundenen Weg durch den Denitrierturm zu nehmen. Die vorliegende Erfindung bezieht sich nun ebenfalls auf derartige Füllkörper; dieselben zeichnen sich aber vor den bekannten dadurch aus, dass ihre unter einem spitzen Winkel zu einander geneigten Wandungen a und b spiralförmig oder konzentrisch ineinander gewunden sind. Diese Füllkörper werden in dem Turm einfach übereinander geschichtet und stossen so aufeinander, dass die Kanäle, welche sich an der oberen Fläche des Füllkörpers befinden, durch die Kanäle, welche sich an der Unterfläche des nächstfolgenden Füllkörpers befinden, gedeckt werden, so dass die geschlossenen Kanäle oder Rinnen durch zwei

Fig. 1.

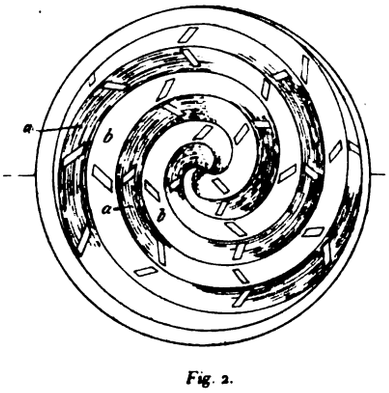
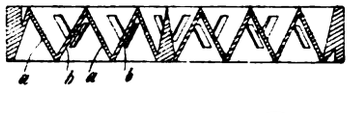


Fig. 2.



Digitized by Google

übereinander gelegte Füllkörper gebildet werden. In den Wänden der Füllkörper sind ferner Durchlässe angeordnet, deren Richtung so gelegt ist, dass sie in der Richtung der bewegten Flüssigkeiten oder Gase liegen. Zur Kühlung der Füllkörper mit Spiralgängen können in den Winkeln der Kanäle Kühlrohre angeordnet sein, durch welche Kühlflüssigkeit hindurchfliesst.

D. R. P. 172 507 Kl. 12f vom 16. September 1903. – Robert Reichling in Königshof-Crefeld: Regelungsvorrichtung für den gleichmässigen Abfluss von Flüssigkeiten. — Die Regelungsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass in dem die Flüssigkeit enthaltenden Behälter ein aus einem aufführenden und einem abführenden Schenkel bestehender Rohrbügel um eine Horizontalachse drehbar von einem Schwimmer getragen wird, wobei der eine der annähernd gleich langen Schenkel in der Nähe der Drehachse sich nach dem Gefässinneren zu öffnet, während der andere Schenkel zwecks Ausflusses der Flüssigkeit nach aussen mündet, sodass die Flüssigkeit durch den ersten Schenkel ansteigend, durch den zweiten abfliessend in ihrer Abflussgeschwindigkeit nur von der durch den Schwimmer immer gleich gehaltenen Eintauchtiefe des Rohrbügelscheitels abhängig ist.

D. R. P. 172 506 Kl. 12e vom 27. Oktober 1903. — Dr. Eduard R. Besemfelder in Charlottenburg: Einrichtung zur Erhitzung oder Abkühlung fester oder breiiger Massen. — Die Einrichtung benutzt die für Transportvorrichtungen bekannte und vielfach angewendete Schüttelbewegung zur Beförderung der abzukühlenden festen oder breiigen Stoffe. Sie zeigt aber allen bisher bekannten Apparaten gegenüber den wichtigen Fortschritt, dass das Fördergut durch die Umgebung des Förderkörpers mit einem Heiz- oder Kühlhemd, das die Bewegung desselben infolge seiner festen Verbindung mit ihm mitmacht, von innen und aussen gleichzeitig in zweierlei Weise und auch im Gegen- oder Gleichstrom der Beeinflussungsmittel beeinflusst werden kann, ohne dass diese Mittel sich mischen können. Durch diese Anordnung wird eine geregelte und sparsame Ausnutzung der Beeinflussungsmittel ermöglicht und auch für die dauernde Erhaltung der Betriebsfähigkeit bietet die Einrichtung dadurch grossen Vorteil, dass die Betätigungseinrichtung nicht innerhalb der Heiz- oder Kühlvorrichtung liegt, sondern ausserhalb, wo sie der Betriebsaufsicht stets zugänglich ist. Bei der vorliegenden Konstruktion ist, wie aus der Zeichnung ersichtlich,

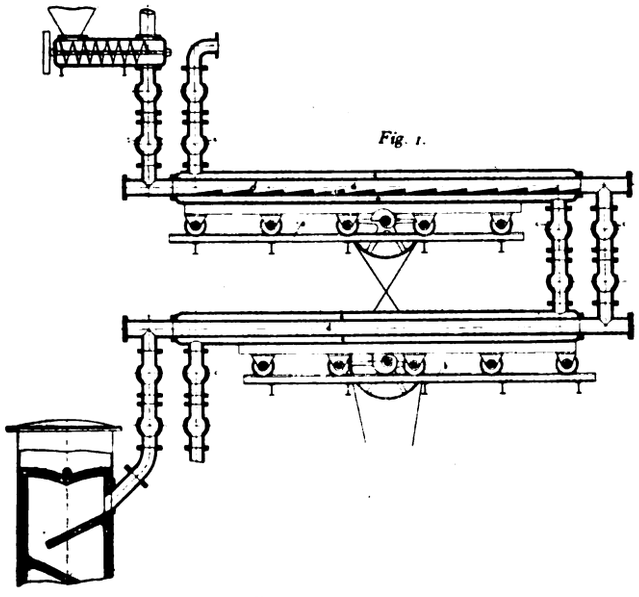


Fig. 1.

der Förderkörper in zwei Teile a und b geteilt, die durch Kugelgelenke c verbunden sind; d stellt den eigentlichen Förderkörper dar, der von dem als Mantel ausgebildeten Kühl- oder Heizhemd e umgeben ist. Mit f sind Einsätze beliebiger Art bezeichnet, welche auf das Material eine besondere Einwirkung ausüben sollen. — Die Schüttelbewegung des Apparats, sowie die Zu- und Abführung des Fördermaterials erfolgt in der üblichen Weise.

D. R. P. 172 499 Kl. 78c vom 15. März 1904. — James Miln Thomson und William Thomas Thomson in Waltham Abbey, Engl.: Verfahren zur Herstellung von Nitrocellulose. — Die Erfindung bezweckt, die für die Nitrierung verwendeten Säuren von dem nitrierten Material nach Vollendung der Einwirkung zu entfernen, und zwar ohne Anwendung von bewegten Maschinen, Pressen, Walzen, Zentrifugen und dergleichen. Das zur Erreichung dieses Zweckes benutzte Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man auf die zur Nitrierung verwendeten Säuren zunächst eine Schwefelsäureschicht bringt, deren spez. Gewicht nicht grösser ist, als das der Mischsäure, dann auf diese langsam Wasser auffliessen lässt und nun die Säure abzieht. Es wurde nämlich gefunden, dass Wasser, wenn es sorgfältig auf die Oberflächen der Säuren gelassen wird, in denen die Nitrocellulose eingetaucht liegt, und die Säuren dann langsam am Boden des Nitriergefässes abgezogen werden, die Säuren aus den Zwischenräumen der Nitrocellulose verdrängt werden, ohne dass die Temperatur in unzulässiger Weise gesteigert wird, und mit sehr geringer Verdünnung der Säuren. Durch dieses Verfahren soll beinahe die ganze Säure in einem für die Konzentrierung geeigneten Zustand wieder gewonnen, und der Betrag des zum vorläufigen Waschen erforderlichen Wassers beträchtlich vermindert werden. Zur Ausführung des Verfahrens kann z. B. der in der nachstehenden Zeichnung dargestellte Apparat benutzt werden. Dieser

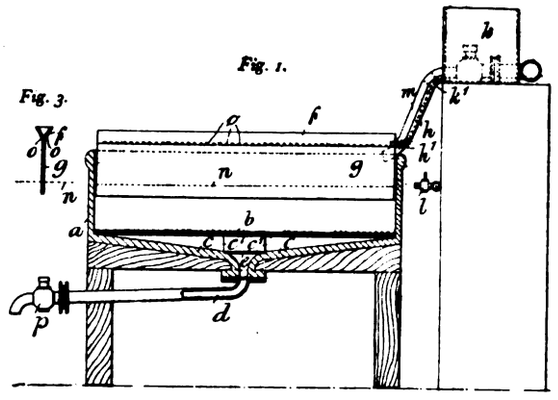


Fig. 3.

besteht aus einem rechteckigen, mit Blei ausgefütterten oder aus Ton hergestellten Trog a, welcher einen durchlochten doppelten Boden b besitzt. Dieser Boden wird von Rippen c^1 über dem Boden c getragen, welch' letzterer nach unten in ein Auslassrohr d ausläuft und mit einem durchlochten Gitter e versehen ist, um ein Verstopfen des Auslasses zu verhindern. Am oberen Ende des Gefässes a sind zwei Tröge f vorgesehen mit nach abwärts gerichteten Platten g, die ein ruhiges Auffliessen der Schwefelsäure bezw. des Wassers bewirken. Zu den Trögen f, welche Löcher o besitzen, führen die Zweigröhre h^1 eines Rohres h, welches entweder mit dem Auslassrohr k^1 eines Schwefelsäurebehälters k oder mit einem Wasserzuflussrohr l verbunden werden kann. Die zur Nitrierung verwendeten Säuren werden durch das Rohr m zugeführt. Die Wirkungsweise ergibt sich aus vorstehendem ohne weiteres.

D. R. P. 171 248 Kl. 42l vom 3. September 1904. — Bonifaz Stollberg in Sollstedt (Krs. Grfsch. Hohenstein): Vorrichtung zur fortlaufenden Aufzeichnung der Ergebnisse von Gasabsorptions- und Flüssigkeitsfällungsanalysen. — Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Absorptions- bezw. Filtrationsgefässe, durch welche der zu analysierende Gas- oder Flüssigkeitsstrom ohne Unterbrechung hindurchgetrieben bezw. gesogen wird, auf Wagen stehen, an denen die Gewichtszunahme der Gefässe für die Zeiteinheit mit Hilfe eines Uhrwerks und Zeichenstifts registriert wird.

D. R. P. 172 445 Kl. 12e vom 2. November 1904. — Dr. Gustav Lüttgen in Berlin-Halensee: Füllung für Wärmeaustauschapparate, Reaktionstürme und dergl. — Die Füllung für Wärmeaustauschapparate, Reaktionstürme und dergl. besteht aus hochkant stehenden Gittersteinen vier- oder mehreckigen Querschnitts mit verjüngten Ansätzen in der Mitte der Stirnseiten und aus Trägersteinen zur Auflage der Ansätze. Der Zweck der Erfindung ist, dem bekannten Gitterwerk aus Normalsteinen eine grössere Oberfläche zu geben und auch Füllungen von Reaktionstürmen, die einen ähnlichen Querschnitt aufweisen, auf bequeme und billige Art aus Steinmasse herzustellen.

D. R. P. 172 567 Kl. 12d vom 11. April 1905. — Dr. Leopold Müller in Wien: Zentrifugenfilter mit einer Anzahl von an Armen der Zentrifuge aufgehängten Schleudergefässen. — Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus einem mit einem Hohlfilterkörper ausgerüsteten, in den Schleudergefässen gleitenden und diese abschliessenden Kolben, der unter der Einwirkung der Zentrifugalkraft auf das im Schleudergefäss befindliche Gemisch drückt und die flüssigen Stoffe dadurch zum Durchtritt durch den Filterkörper zwingt. Die Einrichtung hat den Zweck, die gröberen Verunreinigungen von dem Filter während des Filtrierens fern zu halten.

D. R. P. 171 608 Kl. 55d vom 2. Mai 1905. — Christian Seybold in Düren, Rhld. — Abdichtung für den Hals von in Stofftrögen rotierenden Siebcylindern der Knotenfänger, Sortierer und dergl. für die Papier- und Zellulosefabrikation. — Die Abdichtung zwischen dem Cylinder und dem Stofftrog erfolgt gemäss vorliegender Erfindung mittels einer doppelten Filzdichtung, deren innere aus einem zwischen den Hals des Cylinders und den Hals des Troges gelegten Filzband besteht, während das zweite, die äussere Dichtung bildende Filzband auf der einen Hälfte seiner Breite die innere Dichtung und auf der anderen Hälfte seiner Breite den Siebcylinder umspannt. Hierdurch wird einerseits bei Vermeidung grösserer Bewegungswiderstände eine doppelte Abdichtung gegen das unmittelbare Uebertreten des Zeuges aus dem Cylinder in den Stofftrog erreicht, andererseits wird der Erfolg erzielt, dass die Siebtrommel unmittelbar zugänglich ist und daher leicht gereinigt und beobachtet werden kann.

Digitized by Google

D. R. P. 171821 Kl. 55a vom 8. Juni 1905. — Einar Morterud in Christiania: Hackmaschine mit rotierender Messerscheibe zum Zerkleinern von Holz für die Zellulosefabrikation. — Bei den Hackmaschinen zum Zerkleinern von Holz für die Cellulosefabrikation ist es von grosser Bedeutung, dass die Anordnung der Messer, im besonderen die des sogenannten Sattel- oder Vormessers (Regulierungsstück), derartig getroffen ist, dass der im Zuleitungstrichter vorgeschobene Holzklotz keine Stösse erleidet. Dies wird aber nur erreicht, wenn die Oberfläche der Schneidscheibe keine anderen Vorsprünge oder Vertiefungen als die Schneide des Hackmessers darbietet. Nach stattgefundenem Schnitt soll der Klotz den vorbeigehenden Scheibenteil gleichmässig abfallend finden, bis er von der Schneide des nächsten Messers gefasst wird. — Bei den bekannten Hackmaschinen ist dies indessen nicht der Fall, vielmehr erhalten die Klötze hier, besonders ehe sie durch das Schneiden genügend abgestumpft wurden, einen kräftigen Stoss vom Sattel, gerade bevor sie von dem eigentlichen Schneidmesser erreicht worden sind. — Um dies zu verhindern, wird nach vorliegender Erfindung das Regulierungsstück derartig angeordnet, dass es in keiner Stellung irgend einen offenen Raum unter seiner unteren Kante lässt oder das Regulierungsstück wird gänzlich fortgelassen und durch eine besondere Regulierungsanordnung für das Schneidmesser ersetzt.

Englisches Patent 15566 vom 29. Juli 1905. — Allan Thomas Cocking und Kynoch Limit., Lion Works in Witton bei Birmingham: Rauchloses Schiesspulver. — Die Erfindung bezweckt, rauchlose Schiesspulver herzustellen, welche bei der Verbrennung einen festen Rückstand hinterlassen, der auf die inneren Wände des Gewehrlaufes schmierend wirkt und gleichzeitig die sauren Verbrennungsprodukte neutralisiert. — Dies soll nach vorliegender Erfindung dadurch erreicht werden, dass man den bekannten Pulvern ein Salz der Alkalimetalle zusammen mit einem solchen der alkalischen Erden zusetzt, und zwar am besten in Form eines amorphen Pulvers, das durch Fällen der wässerigen Lösung jener Salze mittels Aceton, Alkohol oder einer anderen mit Wasser mischbaren Flüssigkeit, welche kein Lösungsmittel für jene Salze darstellt, erhalten wird. — Als besonders geeignet für diesen Zweck hat sich z. B. ein Gemisch aus 4% Bariumtartrat und 0,9% Kaliumtartrat gezeigt, das ausserdem noch den Vorteil aufweist, dass es die Verbrennungstemperatur beträchtlich erniedrigt. — Anstelle der Tartrate lassen sich auch Acetate, Borate, Citrate, Oxalate und Bikarbonate der Alkalimetalle bezw. der alkalischen Erden für den genannten Zweck verwenden.

Englisches Patent 15564 vom 29. Juli 1905. — Allan Thomas Cocking und Kynoch Limit. of Lion Works, Witton bei Birmingham: Rauchloses Schiesspulver. — Gegenstand der Erfindung ist ein rauchloses Schiesspulver von kolloidaler Form, das geeignet ist, dem Geschoss bei gleichmässiger Verbrennungsgeschwindigkeit und gemässigtem Maximaldruck eine hohe Geschwindigkeit zu erteilen und dessen Rückstand als Schmiermittel wirkt und gleichzeitig die sauren Verbrennungsprodukte neutralisiert. — Ein derartiges Pulver besteht z. B. aus:

30—40	Teilen	Nitroglycerin,
60—50	„	Nitrocellulose,
2,5	„	Vaselin,
2,5	„	Olivenöl,
0,9	„	Kaliumtartrat und
4,0	„	Bariumtartrat.

Die genannten Bestandteile vereinigt man in üblicher Weise mit einander und gibt dann dem fertigen Pulver die Form von Streifen mit Längsrippen, wie solche in der Patentschrift 12892/1905 beschrieben sind.

Englisches Patent 15565 vom 29. Juli 1905. — Allan Thomas Cocking and Kynoch Limit. of Lion Works, Witton bei Birmingham: Rauchloses Pulver. — Das wesentliche Merkmal der Erfindung besteht darin, dass rauchlosen, kolloidalen Schiesspulvern Olivenöl zugesetzt wird, um die Verbrennungstemperatur herabzusetzen und die Stabilität zu erhöhen. Falls auch die Verbrennungsgeschwindigkeit verringert werden soll, so kann gleichzeitig mit dem Olivenöl Vaselin zugesetzt werden. Z. B. werden gemäss dieser Erfindung im Cordit die gewöhnlich bei seiner Herstellung verwendeten 5% Vaselin durch 3,75% Vaselin und 2,50% Olivenöl ersetzt, während in anderen Pulvern, deren Verbrennungsgeschwindigkeit nicht so hoch ist, nur Olivenöl verwendet wird. — Das Olivenöl kann event. durch andere Oele von ähnlichen Eigenschaften ersetzt werden.

Amerikanisches Patent 813020 vom 3. August 1904. — Francis J. du Pont in Wilmington, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Schiesspulver. — Gegenstand der Erfindung ist ein Schwarzpulver, in welchem ein Teil der Kohle durch Stärke ersetzt ist. Zur Herstellung desselben vermischt man 7% Stärke mit 74% Salpeter, 8% Schwefel und 11% Kohle. Alsdann setzt man 5—15% Wasser hinzu und unterwirft die Mischung eine Zeitlang einer Temperatur von 50—100°. Die Stärkekörner schwellen infolge dieser Behandlung an und geben mit den übrigen Bestandteilen eine Paste, die sich leicht in Kornform bringen lässt. Zum Schluss wird das Pulver in üblicher Weise getrocknet.

Wirtschaftliche Rundschau.

Hagen. Die Woenckhaus'sche Pulverfabrik im Volmstal beschäftigte vor kurzem die Handels- und Gewerbekommission des Abgeordnetenhauses. Nach der Explosion im Jahre 1900 hatte die Firma Woenckhaus, G. m. b. H., zur veränderten Wiederherstellung der zerstörten Anlagen die gewerbepolizeiliche Genehmigung nachgesucht, die infolge von Einsprüchen von Interessenten erst nach einem Jahr drei Monaten endgültig erteilt wurde. Dem Antrage einer anderen Firma, der Firma Woenckhaus die fernere Benutzung ihrer Anlagen wegen ihrer Gefährlichkeit für die Nachbarschaft gemäss § 51 der Gewerbeordnung zu untersagen, wurde nicht stattgegeben. Die Inhaber der genannten Pulverfabrik hatten nun an das Abgeordnetenhaus eine Petition gerichtet, in welcher sie 1. eine gesetzliche Interpretation des § 51 dahingehend verlangten, wer ihnen die in diesem Paragraphen für den Fall der Untersagung des Betriebes zu gewährende Entschädigung zu zahlen habe, 2. Verlegung der Staatsbahnlinie Hagen-Brügge und der Chaussee Hagen-Brügge beanspruchten, da ihre Anlagen älter als Eisenbahn und Chaussee seien, 3. eine Entschädigung für die verzögerte Konzessionserteilung forderten, nachdem sie mit einer gegen den Eisenbahnfiskus, die Provinz Westfalen, den Regierungsbezirk Arnsberg und die Gemeinde Brackerfeld und Hülscheid gerichteten Klage abgewiesen worden sind. Die Regierungsvertreter mussten zugeben, dass es allerdings nicht feststeht, wer im Falle der Untersagung des Betriebes die gesetzlich zugesicherte Entschädigung zu gewähren habe, da das Gesetz es nicht sage und eine gerichtliche Entscheidung darüber noch nicht vorliege. Die Kommission beschloss, insoweit die Petition der Regierung als Material zu überweisen, im übrigen aber beantragt sie beim Plenum Uebergang zur Tagesordnung. Die Verlegung der Eisenbahnstrecke, die jetzt mit dem zweiten Geleise versehen werden soll, wird rundweg abgelehnt.

(Hagener Ztg.)

Castroper Sicherheits-Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft Dortmund. Im verflossenen Geschäftsjahre wurden nach 43087 Mk. (i. V. 54824 Mk.) Abschreibungen ein Reingewinn von 164199 Mk. (246367 Mk.) erzielt, der folgende Verwendung findet: 7648 Mk. (11962 Mk.) zur Reserve, 120000 Mk. = 15% (144000 Mk. = 18%) Dividende auf 800000 Mk. Aktienkapital, 30430 Mk. (44168 Mk.) als Tantièmen und 6121 Mk. (11237 Mk.) als Vortrag auf neue Rechnung. (I. V. dienten noch 30000 Mk. als Ueberweisung zum Dispositionsfond und 5000 Mk. als Ueberweisung zum Beamtenunterstützungsfonds.) Nach dem Bericht des Vorstandes war es infolge des Bergarbeiterausstandes, der fortgesetzten Preissteigerung der Rohmaterialien — wogegen die Verkaufspreise seit zehn Jahren sich nicht erhöhten — der höheren Arbeitslöhne, Steuern usw. nicht möglich, ein dem Geschäftsjahre 1904 gleiches Ergebnis zu erzielen. Der Bericht hebt dabei die durch die Konkurrenzen bedingten Umstände hervor, es habe stets die Aufwendung aller Kräfte bedurft und es werde ihrer noch weiterhin bedürfen, um gut abzuschliessen. Die Dinitroglycerin-Anlage bei Rummenohl sei in Betrieb genommen worden. Castrop sei in ein Stadium wichtiger Neuerungen getreten, eine längere Zeit der Ausarbeitung war nicht zu umgehen, sie sei jetzt überwunden. Damit stehe die Gesellschaft in bezug auf gute Neuerungen heute da wie besser nie zuvor; sie dürfe in dieser Hinsicht jeder Konkurrenz als durchaus gewachsen gelten. — Ein Fabrikneuanlagekonto Rummenohl steht mit 142684 Mk. zu Buche. Hinzu treten noch Zahlungen auf Rummenohl im Betrage von 568108 Mk., sodass sich also die Kosten dieser Anlage auf rund 710000 Mk. belaufen. — Die am 30. Juni in Essen abgehaltene ordentliche Generalversammlung genehmigte den Geschäftsbericht und erteilte der Verwaltung Entlastung; die sofort zahlbare Dividende wurde auf 15% festgesetzt. Das aus dem Aufsichtsrat der Reihe nach ausscheidende Mitglied, Herr Georg Hoffmann (Essen) wurde durch Zuruf wiedergewählt. Sodann wurde beschlossen, den Aufsichtsrat zu ermächtigen, eine Anleihe von Mk. 600000 aufzunehmen, deren Erlös für die bereits errichtete neue Fabrik in Rummenohl bestimmt ist.

Bochum. In der Generalversammlung der Gewerkschaft Lothringen teilte der Grubenvorsitzende der Gewerkschaft mit, er habe ein neues Patent zur Herstellung flüssiger Salpetersäure, die zur Sprengstoffabrikation Verwendung finde, für Rheinland-Westfalen erworben. Die hierfür eingerichtete Versuchsstation habe vorzügliche Resultate ergeben. Die Anlage koste 350,000 Mk. und werde am 1. September fertig. Man rechne hieraus auf einen jährlichen Mehrgewinn von 4- bis 500000 Mk. Berl. Lok.-Anz.

Kampferfabrik Jungfernheide. Der Neubau der Kampferfabrik bei Station Jungfernheide wird den Betrieb in einigen Tagen aufnehmen. So wird sich die Kampferproduktion erheblich vergrössern und die grosse Nachfrage des In- und Auslandes befriedigt werden können. (Königsb. Hart. Ztg.)

Pulverfabrik Luxemburg. Louis Godchaux & Co. Diese Kommandit-Gesellschaft, die mit den Köln-Rottweiler Pulverfabriken und den Pfälzischen Pulverfabriken in St. Ingbert in Kartell stand, war infolge des Konkurses Godchaux in Schwierigkeiten geraten. Sie suchte einen Zwangsvergleich nach und schlug die Bildung einer neuen Gesellschaft vor, welche 300000 Frs. bar und ebensoviel in Schuldverschreibungen dieser Gesellschaft an die Gläubiger zahlen sollte. Ausserdem sollen ihr alle Forderungen der alten Gesellschaft gegen den genannten Godchaux übertragen werden. Das

Digitized by Google

Handelsgericht genehmigte nun den Zwangsvergleich, nachdem sämtliche Gläubiger zugestimmt hatten. Die Schulden betragen 2¼ Mill. Frs., darunter 811707 Frs., um welche Godchaux, wie die Köln. Ztg. berichtet, die Köln-Rottweiler und die Pfälzischen Pulverfabriken durch Buchfälschungen benachteiligt hatte. Köln. Volksztg.

Mexiko. Die Einfuhr an Waffen und Sprengstoffen betrug für die Zeit vom Juli bis November 1905 $ 1.719.703 (gegen $ 2.545.237 i. V.).

Nobel-Dynamite Trust Company, Ltd. Die 20. Generalversammlung dieser Gesellschaft fand am 29. Mai in London unter dem Vorsitz von Sir Ralph W. Anstruther, Bart., statt. In seinen Ausführungen warf der Vorsitzende zunächst einen Rückblick auf die Leistungen der Gesellschaft in den zwanzig Jahren des Bestehens derselben. Er sagte: „Einschliesslich der Dividende, die Sie im Begriffe stehen zu erklären, stellen sich die 20 auf die Ordinary Shares gezahlten Dividenden auf den Gesamtbetrag von über £3,750,000 oder annähernd 10% pro Jahr. Diese Tatsache allein beweist den Erfolg Ihres Unternehmens. Aber ausser der Zahlung hübscher Dividenden hat die Gesellschaft ihre Position in hohem Masse gestärkt und gefestigt. Die von den Tochter-Gesellschaften während dieser zwanzig Jahre angesammelten Reserven stellen sich auf £750,000, das sind £1,070,000 mit dem Reservekapital der Trust-Gesellschaft selbst. Das Resultat hieraus ist, dass, während der Preis, zu dem die Shares in den Tochter-Gesellschaften erworben wurden, seinerzeit etwa 230% des Normalwertes betrug, der nur durch die Aktiven repräsentiert wurde, die Aktiven der Tochter-Gesellschaften heute den vollen Wert unserer Kapitalauslagen abzüglich des Reserve-Fonds repräsentieren, und dies bei sehr mässiger Bewertung. Das Rohmateriallager ist zum Kostenpreis aufgenommen, soweit der Marktwert heute höher steht, andernfalls sind die herrschenden Tagespreise zugrunde gelegt. Bestände von Fabrikationswaren sind zu Fabrikpreisen einschliesslich der Kosten der Lieferung, also Transport etc. aufgenommen. Die Fabriken, Magazine, Schiffe und andere Besitztümer standen im Jahre 1886 mit £330,000 zu Buch, während der folgenden zwanzig Jahre sind auf das gleiche Konto weitere £1,300,000 notiert worden. Für Entwertung sind £830,000 abgeschrieben worden, so dass diese Besitztümer heute mit £800,000 bewertet sind. Diese letztere Ziffer repräsentiert 13 Fabriken, über 300 Magazine für die Lagerung von Explosivstoffen in den verschiedensten Teilen der Welt, Geschäftslokalitäten in einer Reihe von Städten und eine speziell für unsere Zwecke geeignete Dampferflotte. Die Investierungen der Tochter-Gesellschaften in anderen Unternehmungen beliefen sich in 1886 auf £64,000, heute auf £1,075,000 Buchwert. Der Marktwert ist indes ein etwa £500,000 höherer. In einem Unternehmen wie dem unserigen ist es ein absolutes Erfordernis, hohe Abschreibungen vorzunehmen, nicht nur wegen der bedeutenden Abnutzung der Gebäude, Maschinen und Anlagen durch die Fabrikation von Explosivstoffen, sondern auch weil von Zeit zu Zeit neue Fabrikationsmethoden einzuführen sind und die älteren Installationen damit wertlos werden. Die Ausdehnung des Geschäfts hat trotz der hohen Beträge unverteilter Gewinne von Zeit zu Zeit eine Kapitalserhöhung erforderlich gemacht. Das ursprünglich emittierte Kapital des Trusts betrug £1,600.000 gegenüber £2,800,000 von heute, und Nobel's Explosives Company, Ltd., Glasgow, hat seit dem Jahre 1886 den Betrag ihrer 4%igen Debentures um £400,000 erhöht, was eine Gesamterhöhung von £1,600.000 darstellt, wozu noch die Reserven und Beträge für Abschreibung von £1,070,000 und £830,000 hinzuzufügen sind; das sind alles in allem £3,500,000. Als die Trust Company im Jahre 1886 begründet wurde, war das Geschäft der Tochtergesellschaften auf die Fabrikation von durch Alfred Nobel erfundene Nitro-Glycerin-Sprengstoffe beschränkt. Die Patente für Dynamite waren abgelaufen, während diejenigen für Spreng-Gelatine, Gelatine-Dynamit und Gelignite sich ihrem Ende näherten. Ein Jahr nach der Gründung dieser Gesellschaft machte Alfred Nobel dann die Erfindung des rauchlosen Nitro-Glycerin-Pulvers und zwei Jahre später gelangte ein Abkommen durch unser Syndikat mit den führenden Pulverfabriken des Kontinents zum Abschluss, durch das das Hauptprinzip des Trusts behauptet wurde. Die Zufügung neuer Fabrikationszweige, die Erwerbung von Aktien in einigen der bedeutendsten Gesellschaften verwandter Betriebe haben unser Unternehmungsgebiet nach und nach erweitert und uns unabhängiger von den Schwankungen in einzelnen Zweigen gemacht. Durch die Ausdehnung der Minenindustrie in der Welt haben wir vollen Nutzen gezogen, ebenso durch die Zunahme in der Erbauung öffentlicher Werke, sowie ferner durch die zunehmende Nachfrage für Kriegsmaterial infolge der Erkenntnis der Tatsache seitens aller Nationen, dass das Vorbereitetsein für den Krieg die beste Gewähr für die Erhaltung des Friedens ist. Trotzdem aber dürfen wir unsere Augen nicht vor der Tatsache verschliessen, dass, obgleich die Nachfrage für Sprengstoffe eine andauernde und steigende ist, dieses Geschäft eine sehr ernste Krisis durchmacht. Wie Sie aus dem Bericht ersehen, haben die Preise einen sehr niedrigen Stand erreicht und es ist zu befürchten, dass sie noch weiter fallen werden. Die Konkurrenz ist eine sehr scharfe und wir müssen auf Opfer vorbereitet sein, wenn wir unsere führende Position behaupten wollen. Was die Frage anbetrifft, ob der Aufsichtsrat eine Erhöhung des Bonus oder die Verstärkung der Reserven empfehlen solle, so ist er zu dem Entschluss gekommen, letzteres zu tun, und ich hoffe, dass Sie mit mir übereinstimmen werden, dass dies der richtige Weg ist. Der in dem Rechnungsbericht aufgeführte Gewinn ist der grösste, den die Gesellschaft seit ihrer Gründung zu verzeichnen hat.“ Der Vorsitzende schloss seine Rede mit der Beantragung der Annahme des Berichts, welcher Antrag einstimmig angenommen wurde. Sir Richard Awdry, Th. Menz und Lord Ribblesdale wurden zu Direktoren gewählt. Als Rechnungsprüfer wurden Cooper Brothers & Co. wiedergewählt. (Die Finanz-Chronik.)

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

28. Juni 1906.

8. d. L. 20203. Antriebsvorgelege für Waschmaschinen, die gleichzeitig als Zentrifugen benutzt werden sollen. — Ernst Lommatzsch, Bösdorf. — 25. X. 04.

72 f. F. 20778. Aus zwei zueinander exzentrischen Winkelmessern bestehende Vorrichtung zur Bestimmung der ersten Seitenrichtung von Geschützen beim indirekten Schiessen. — H. Adolf Furrer, Bern. — 17. X. 05.

72 f. M. 26078. Schusswaffe mit Zielfernrohr. — Max Mannesmann, Remscheid-Bliedinghausen. — 9. IX. 04.

72 f. Z. 4667. Geschützrohreinsatz, der ein zum Justieren der Zielvorrichtung zu benutzendes Visierfernrohr trägt. — Fa. Karl Zeiss, Jena. — 16. X. 05.

81 e. C. 14186. Verfahren und Einrichtung zum Einfüllen, Aufbewahren und Abfüllen feuergefährlicher Flüssigkeiten mittels einer schweren neutralen Flüssigkeit. — Dr. Felix Clauss und Leopold Lewisson, Berlin. — 15. XII. 05.

2. Juli 1906.

6 c. G. 22554. Mischer für Flüssigkeiten mit durch das Spundloch von Fässern einführbaren Flügeln. — Marcel Gachassin-Lafite, Bruxelles, Belg. — 10. II. 06.

12 u. Sch. 21178 Verdampfungskörper für Zuckerlösungen und andere Flüssigkeiten. — Oscar Schelzig, Dresden-Löbtau. — 14. XI. 03.

42 l. L. 21415. Apparate zur Analyse von Gasgemischen durch Diffusion. — Dr. Leo Löwenstein, Aachen. — 12. VIII. 05.

55 a. Sch. 24640. Aus einzelnen Sektoren zusammengesetzter Schleifstein, insbesondere zum Schleifen von Holz für die Papierfabrikation. — Ad. Rich. Schulze, Dresden. — 9. II. 05.

72 i. K. 30137. Einrichtung von Zeitzündern, die gleichzeitig die Vornahme von Brennlängenkorrekturen gestattet. — Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen. Ruhr. — 10. VIII. 05.

72 i. K. 30375. Zündgehäuse mit einer drehbaren, durch Schrauben am Zündkörper gehaltenen Stellkappe. — Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen. — 20. IX. 05.

72 i. U. 2392. Zünder für Lufttorpedos. — Wilhelm Theodor Unge, Stockholm. — 6. XI. 03.

78 c. B. 40847. Verfahren zur Herstellung beliebig grosser und beliebig geformter Sprengkörper aus gepressten Trinitrotuol. — C. E. Bichel, Hamburg. — 4. IX. 05.

5. Juli 1906.

2 b. K. 30184. In Teigteilmaschinen bekannter Art einsetzbare Vorrichtung zum Ausstechen des Teiges. — Ernst Keller, Breslau. — 21. VIII. 05.

12 e. F. 17122. Vorrichtung zur gegenseitigen Einwirkung von Flüssigkeiten und Gasen oder Dämpfen, bei welcher die Flüssigkeit durch die Zentrifugalkraft gehoben und wagerecht zerstäubt wird. — Walther Feld, Hönningen a. Rh. — 5. I. 03.

12 e. Sch. 25170. Einsatzkörper und deren Aufbau in Reaktionstürmen, Wärmeaustauschapparaten und ähnlichen Einrichtungen. — Reinhold Scherfenberg, Berlin-Schöneberg. — 21. II. 06.

12 e. W. 24729. Verfahren zum innigen Mischen von Flüssigkeiten und Gasen. — Paul Winand, Köln. — 7. XI. 05.

12 i. W. 23219. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Schwefelblüte. — Dr. Arthur Walter, Neapel. — 29. XII. 04.

12 k. F. 20852. Verfahren zur Gewinnung von Ammoniumnitrat. — Walther Feld, Hönningen a. Rh. — 4. XI. 05.

72 c. A. 12440. Vorrichtung zum Entfernen von Rauch und Gasen aus Geschützrohren. — Charles Verey Alsop, Jackson, V. St. A. — 6. X. 05.

72 d Sch. 24004. Patrone für Feuerwaffen, bei der die Pulverladung aus mehreren, nacheinander abbrennbaren Schichten zusammengesetzt ist. — A. W. Schwarzlose, Berlin. — 26. VI. 05.

72 e. J. 8746. Selbstanzeigende Schiesscheibe. — Heinrich Jenischewsky, Wetter, Ruhr. — 31. X. 05.

72 f. N. 7709. Zielfernrohr für Gewehre und Geschütze. — Franz Neuber, Wiener Neustadt und Dr. Walter von Preyss, Baden. — 23. II. 05.

Digitized by Google

72 h. F. 20520. Rückstosslader mit festem Lauf und verriegeltem Verschluss. — Charles Freemann, Vicktorville, V. St. A. — 14. VIII. 05.

72 i. K. 30464. Stellvorrichtung für Geschosszeitzünder. — Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 4. X. 05.

Erteilungen:

2. Juli 1906.

12 i. 174564. Elektrische Stromverteilungsanlage zur Gewinnung von Stickstoffverbindungen aus Gasgemischen. — Initiativ-Komitee für die Herstellung von stickstoffhaltigen Produkten. — Freiburg, Schweiz — 23. VII. 02.

72 f. 174414. Vorrichtung zur Ermittlung der Zielentfernung und Seitenrichtung für jedes einzelne Geschütz beim Schiessen mit mehreren Geschützen. — Bethlehem-Streel-Company, South Bethlehem. V. St. A. — 26. V. 03.

78 e. 174416. Verfahren zum Besetzen von Sprengbohrlöchern. — Louis Cahüc, Neumarkt, Oberpf. — 16. X. 04.

9. Juli 1906.

12 e. 174773. Mischapparat für Flüssigkeiten. — Heer & Co., Ober-Uzwill, Schweiz. — 4. IV. 05.

12 i. 174736. Verfahren zur Konzentration verdünnter Salpetersäure. — Dr. Otto Dieffenbach, Darmstadt. — 8. IX. 03.

42 l. 174800. Vorrichtung zur Bestimmung der Mengen-Verhältnisse eines Gasgemisches durch Beobachtung der Längenänderung einer Flamme. — Paul de Bruyn, G. m. b. H., Düsseldorf. — 25. I. 06.

72 d. 174756. Treib- und Schmierpfropfen für Patronen. — William M. Cohen, New-York. — 6. VI. 05.

72 i. 174757. Aufschlagzünder mit einer gewundenen Bahn für eine Sicherungskugel. — Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen, Ruhr. — 20. VII. 05.

72 i. 174829. Aufschlagzünder mit einer gewundenen Bahn für eine Sicherungskugel. — Fried. Krupp, Akt.-Ges. Essen, Ruhr. — 19. VII. 05.

78 c. 174879. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Ludwig Kelbetz, Wien. — 18. III. 99 (23. VII. 96).

82 a. 174842. Entstauber für Trockenvorrichtungen. — Louis Soest & Cie. G. m. b. H., Reisholz b. Düsseldorf. — 12. V. 05.

Gebrauchsmuster:

2. Juli 1906.

12 e. 280697. Für Vorrichtungen zur Herstellung gleichförmiger Gemische aus verschieden schweren Flüssigkeiten eine Einrichtung zum Vermischen derselben, bestehend aus einem Gefäss mit mehreren auf einer aufrechten Welle festsitzenden perforierten Schaufeln. — Fa. Wilhelm G. Schröder, Lübeck. — 13. IX. 04.

72 e. 280589. Scheibe für Schiessautomaten mit einem dreiteiligen Auffangziel — Polter & Lehmann, Leipzig. — 6. IV. 06.

72 e. 280637. Tontaubenwurfmaschine mit vom Schleuderhebel unabhängigem Spannwerk. — R. Weber, Haynau i. Schl. — 23. IV. 06.

72 f. 280845. Gewehrkorn mit Kontrollflächen. — Fritz Brecht, Berlin. — 11. V. 06.

72 e. 280849. Schiesscheibenwagen mit zwei Paaren von Zielen und Vorrichtung zum Umkippen derselben. — Fritz Wittenberg, Colmar i. E. — 14. V. 06.

9. Juli 1906.

12 e. 281290. Rhombreder-Gitterfüllung für Reaktionsapparate. — Dr. Gustav Lüttgen, Berlin-Halensee. — 1. VII. 05.

78 d. 281477. Rakete, deren die Treibladung enthaltende Hülse aus dünnwandigem Metall besteht. — Aloys Müllers Söhne, Emmishofen. Thurgau, Schweiz. — 29. V. 06.

9. Juli 1906.

65 d. R. 31111. Unterwassermine. — Mathias Kolk, Köln-Nippes. — 12. I. 06.

72 a. T. 10958. Sicherungssperre für Handfeuerwaffen mit selbsttätigem Sicherungs- oder Entsicherungshebel. — Joseph Tambour, Nanterre, Frankr. — 26. I. 06.

72 d. C. 14489. Kugel zur Füllung von Shrapnells und anderen Sprenggeschossen. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen G. m. b. H. Neubabelsberg. — 29. III. 06.

72 h. Sch. 24844. Flüssigkeitskühlung für den Lauf schnellfeuernder Geschütze. — Walther Schmied, Genf. — 15. VII. 04.

72 h. W. 25177. Selbsttätige Handfeuerwaffe mit nichtverriegeltem Verschluss. — William John Whiting, Birmingham, Engl. — 9. II. 06.

Oesterreich.

Aufgebote:

1. Juli 1906.

72 c. Friedr. Krupp, A.-G. in Essen (Ruhr). — Boden für den Kasten von Munitionsfahrzeugen, der eingepresste Lager für die Geschosspitzen und Flanschen mit Lagern besitzt. — 12. IV. 06.

Erteilungen:

72 a. 25123. Gewehr zum Schiessen von Explosionsgeschossen mittelst Federn, die im vorgespannten Zustande geladen werden. — Josef Strobl in Wien. — 1. 1. 06.

72 b. 25125. Vorrichtung an Feuerwaffen zur Erzielung einer grösseren Anfangsgeschwindigkeit, Tragweite und Durchschlagskraft mittels eines den Rückstoss überwindenden Rohrvorlaufes. — Rudolf Lack in Olten. — 1. III. 06.

72 d. 25121. Aufschlagzünder für Geschosse. — Q. P. Watson in Pittsburg. — 1. III. 06.

72 e. 25117. Klappscheibe. — Oberst F. v. Koncz in Stuhlweissenburg. — 1. III. 06.

72 e. 25119. Richtmaschine für Handfeuerwaffen. — Leutnant M. Matić in Triest. — 15. II. 06.

Frankreich.

Brevets d'invention:

XI. 4. 364410. R. H. Quisling. — Fusée à temps pour projectiles. — 19. III. 06.

XI. 4. 364581. A. Merck — Dispositif de sûreté pour fusées percutantes. — 26. III. 06.

XIV. s. 364413. C. Duttenhofer. — Procédé de fabrication de poudres pour fusils et canons ne dégageant pas de flammes aux embouchures. 19. III. 06

XIV. s. 364461. W. Venier. — Explosif, son emploi et dispositifs pour l'utiliser pratiquement. — 21. III. 06.

VI. 1. 364696. M. Naletoff. — Dispositif pour la pose des mines marines par bateaux-sous marins. — 29. III. 06.

XI 4. 6092/355853. M. Lefèvre. — 1er Cert. d'add. au brevet pris, le 4 juillet 1905, pour nouveau projectile. — 19. III. 06.

XIV. s. 364803. C. Claessen. — Procédé de fabrication d'explosifs à base de nitro-glycérine difficilement congelables. — 31. III. 06.

XIV. s. 364854. Sté Anon. Friedr. Krupp. — Récipient pour conserver la poudre ou les munitions. — 2. IV. 06.

VIII. 1. 365033. H. R. Marot. — Procédé d'extinction des incendies dans les mines. — 9. IV. 06.

XIV. s. 364948. R. Impériali. — Explosif. — 22. II. 06.

XIV. s. 364973. G. Robrecht. — Procédé de fabrication d'une poudre à canon donnant peu de fumée. — 6. IV. 06.

XIV. s. 364981. J. M. Thomson et W. J. Thomson. — Procédé et apparail pour la fabrication de nitrocellulose. — 6 IV. 06.

XIV. s. 364999. H. Walker, Procédé pour annihiler les gaz nuisibles résultant de l'emploi des explosifs dans les mines. — 6. IV. 06.

England.

Applications for Patents:

18th—23th June.

13983 William Carter White. — Detonating Compound for use in torpedoes, mining and blasting cartridges or charges and the like.

13919. Henry John Pain. — Improvements in pyrotechnic devices *)

14237 H. W. Gabbett-Fairfax. — Improvements in and relating to projectiles.*)

14316. Friedr. Krupp, A.-G. — Improvements in percussion fuses.*) — (8th July 1905.)

14373. H. P. Merriam. — Improvements in fuses for projectiles *) — (23th June 05.)

25th—30th June.

14634. James Yate Johnson (W. W. Gibson). Improvements in cartridge belts.*)

14635. Andreas Wilhelm Schwarzlose. — Improved progressive cartridge for fire arms. — (26th June 05.)

14762. Friedr. Krupp. A.-G. — Improvements in setting devices for projectile time fuses. — (4 th Octobre 05)

14898. Johann Stern and Sigmund Molnar. — Improvements in or relating to the manufacture of rockets.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 15. **1. August 1906.** **1. Jahrgang.**

Eine weitere Entwicklung zum Einheitsgeschoß.

Von Major z. D. Goebel in Düsseldorf.

Eine Abhandlung: „Die Entwicklung zum Einheitsgeschoss“ in Nr. 6 dieser Zeitschrift bedarf nach verschiedenen Richtungen hin einer eingehenden Beleuchtung, um die bei Krupp und Ehrhardt in dieser Frage erzielten Resultate in das richtige Licht zu setzen. Dies fällt in jener Abhandlung, die der Kürze wegen im folgenden mit Hd. — Chiffre des Verfassers — bezeichnet wird, etwas stiefmütterlich auf die Ehrhardtschen Ergebnisse.

Dass bei Ehrhardt zuerst der richtige Weg zum Einheitsgeschoss beschritten wurde, indem die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik allen anderen voraus zum brisanten Sprengstoff gegen die Schutzschilde griff, ist bekannt. Dass sie jenen Weg nicht an der Hand älterer, bereits gelöschter Patente verfolgte, muss indessen jener Hd.-Abhandlung gegenüber zunächst klar gestellt werden. Nach ihr soll das bei Ehrhardt konstruierte Brisanzschrapnell des holländischen Oberleutnants van Essen nur eine Verfolgung des Stargardtschen Grundgedankens sein: dem Schrapnell im Aufschlag durch Anbringung einer brisanten Ladung dicht unter dem Zünder eine sprenggranatartige Wirkung zu erteilen. Abgesehen davon, dass Oberleutnant van Essen keine Kenntnis weder von Herrn Stargardt noch seinem Patent hatte, zeigt schon ein Blick auf die Bilder der Patentschriften, wie verschieden in Konstruktion und Wirkung die beiderseitigen Geschosse sind. Der Wortlaut der Patente bebestätigt das noch weiter.

Bei van Essen bildet der Sprengstoff gewissermassen einen Teil des Zünders selbst und trennt sich im Bz.-Sprengpunkt mit ihm vom Geschosskörper, um erst am Ende der Flugbahn im Aufschlage zu detonieren und so die Beobachtung zu erleichtern. Diese Konstruktion hat neuerdings eine Erweiterung dahin erfahren, dass bei erhöhter Kugelzahl und wesentlich stärkern Kopfwänden die bedeutend gesteigerte Brisanzladung teilweise neben die zündenden Teile gelegt wurde, eine Entwicklung, für welche das Stargardt-Patent keinerlei Anhalt bietet. Mit der Idee dieses hatte sich Krupp seit 1902 beschäftigt, sie dann aber aus Gründen wieder aufgegeben, welche in dem Hd. Aufsatze mit Resultaten des Brisanzschrapnells Ehrhardt-van Essen belegt werden. Es sei vorweg bemerkt, dass diese bereits am 28. Oktober 1904 bei Ehrhardt erzielt wurden, also schon $1^1/_2$ Jahre zurückliegen, das Brisanzschrapnell aber nicht auf jener Entwicklungsstufe stehen geblieben ist; wird daher unter A. B. I. jenes Aufsatzes behauptet, dass die Zahl der Sprengstücke nur geringfügig sein könne, da in einem angegebenen Az.-Kegelwinkelbilde bei einer Kugelfüllung von 305 Stück nur 320 Treffer eingezeichnet seien, so sind dem die Sprengversuche vom 10. 5. 06 entgegenzuhalten, welche bei einer Kugelzahl von 288 Stück 46 Sprengstücke über 5 g ergaben; bei diesem Versuche blieb die Bodenkammer unzerlegt, während bei einer anderen Sprengung mit 74 Stücken über 5 gr auch jene in 2 Hälften gespalten wurde. Auf alle Fälle ist ein grosser Teil der Stücke imstande, empfindliche Materialzerstörungen zu verursachen; bedeutend erhöht wird aber die Wirkung durch die bereits oben angedeutete bessere Ausnutzung des Geschossinnern; durch sie wurden bei einer Sprengung am 11. 5. 06, welche auch die Bodenkammer zerriss, insgesamt 280 Sprengstücke, darunter 158 über 5 gr erzielt, ausserdem 310 Kugeln zu 9 gr; eine zweite Sprengung liess die Bodenkammer und noch ein Stück der angrenzenden Geschosswand ganz, lieferte aber trotzdem im ganzen 272 Sprengstücke, davon 150 über 5 g. Bemerkt sei noch, dass eine beträchtliche Zahl der Stücke unter 5 gr, weil nahe an dieses Gewicht heranreichend, beim Schiessen ebenfalls ihre Wirkung tun würden. Dass die Bodenkammer beim Zerspringen des Geschosses ganz bleibt, hat den Vorteil nachhaltigerer Wirkung der Pulvergase auf die Kugeln; durch spröderes oder zäheres Metall lässt sich mehr der eine oder andere Effekt erzielen. Unter A und B 2 der Hd.-Abhandlung wird dem Bilde einer Bz. Kugelwinkelmessung des Brisanzschrapnells der Vorwurf gemacht, dass sich für die äussere Gruppe des Kegels ein Winkel von über 40° ergebe und nicht festzustellen sei, wie viel hiervon auch auf Kugeln entfalle. Es kann hier nach Einblick der Originalschiessliste nachgeholt werden, dass die äussere Gruppe nur 23 Kugeln, dagegen 32 Sprengstücke enthält; die Kugeln haben also gut zusammengehalten und ihre dichtere Gruppe, welche dem Kegelwinkel von $15^6/_{16}$° entspricht, zählt immer noch 282 Stück. Dabei ist zu bedenken, dass das Brisanzschrapnell 200 Kugeln zu 9 gr und 105 zu 12 gr enthält; füllte man es nur mit 9 gr Kugeln, so würde seine dichtere Gruppe deren 309 aufzuweisen haben. Eine Beeinträchtigung der Tiefenwirkung im Bz. durch die vorn befindliche Brisanzladungskapsel, wie sie Krupp bei seinen Versuchen mit der Stargardt-Idee beklagt, tritt bei van Essen nicht ein, weil der Kopf sich im Sprengpunkt sofort vom Geschosse trennt und dann mit der Brisanzladung selbständig seinen Weg fortsetzt. Danach erst werden die Kugeln durch die Bodenkammergase mit vermehrter Geschwindigkeit ausgestossen. Aufschluss über die Tiefenwirkung gibt zudem folgendes Brisanzschiessen am 23. 2. 06 zu Unterlüss.

Ziel: Ein 4 mm gepanzertes Geschütz mit 5 Mann (Kastenscheiben) und ein 4 mm gepanzerter Munitions-

Digitized by Google

wagen mit 3 Mann Bedienung (Kastenscheiben), rechts und links davon je 10 teils stehende, teils liegende Schützen (Kastenscheiben); 5 m dahinter beginnend 3 Scheiben von 2,8 m Höhe, 40 m Breite und je 50 m Tiefenabstand. Die Wirkung von 5 Bz. auf 2800 m war bei einer mittleren Sprengweite von 56 m und einer mittleren Sprenghöhe von 8,2 m:

1. Scheibe	264 Treffer
2. „	92 „
3. „	45 „
Geschütz	Volltreffer[1]),
Mun.-Wagen	— „
Schützen	4 „

Für die Grösse der Entfernung ist dies sicherlich eine ausreichende Wirkung nach der Tiefe.

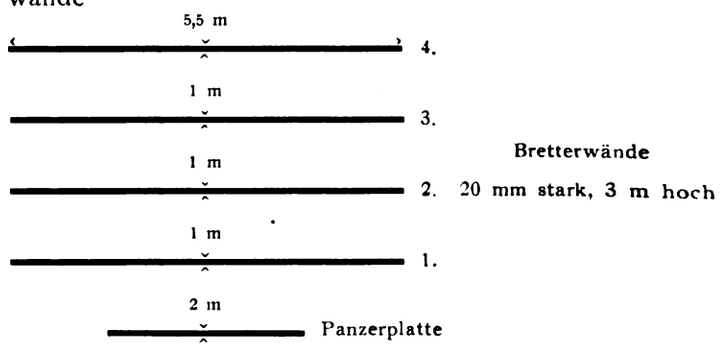
Unbeabsichtigte Detonationen des Brisanzkörpers bei Eintritt der Bz.-Wirkung, wie sie Krupp bei seinen damaligen Versuchen nicht für ausgeschlossen hielt, zeigten sich bei den am 23. und 24. 2. sowie am 6. 6. 06 (vor einer ausländischen Kommission) auf 2500 und 2800 m abgegebenen 25 Brisanzschrapnels nicht; andererseits wurden auch die vom Sprengpunkt an selbständig weiterfliegenden Zünder als Detonierer beim Aufschlag deutlich erkannt bis auf einen, der wegen niedrigen Sprengpunktes bei grosser Sprengweite der Beobachtung entging. Diese Aufschläge gaben einen guten Anhalt für die Lage der Flugbahn zum Ziel; das gute Verhalten des Zünders beim Aufschlag wird wesentlich unterstützt durch seine Gestalt: die lange Sprengkapsel wirkt wie der Stab bei einem Pfeile und wie bei diesem liegt auch hier der Schwerpunkt vorn und gewährleistet dadurch das Auftreffen mit der Spitze.

Unter A und B 2 des Hd. Aufsatzes wird die Grösse des Az.-Kegelwinkels von 65° bezw. 60° als zu klein bemängelt. Neue Versuche in dieser Richtung haben noch nicht stattgefunden, doch sei darauf hingewiesen, dass bei jener bereits erwähnten Weiterbildung des Geschosses mit einer sehr vermehrten Brisanzladung auch ein bedeutend grösserer Kegelwinkel zu erwarten ist. Dass die innere Hauptmasse des Sprengkegels sogar nur 20° beträgt, hat seinen Grund nur darin, dass diese dichtere innere Gruppe durch die hinteren Füllkugeln des Geschosses gebildet wird; sie behalten, dem Grundgedanken des van Essen-Patentes entsprechend, beim Aufschlag ihre Flugrichtung geradeaus bei und füllen das Innere des Sprengkegels vollkommen aus, während die Sprengteile des Kopfes und die vorderen Kugeln mehr seitwärts gehen.

Da Herr Hd. ein Schiessen mit dem Brisanzschrapnell Ehrhardt-van Essen gegen ein Schildgeschütz nicht bekannt geworden ist, so sei ausser auf das bereits oben angeführte mit Bz. auf das am selben Tage gegen dasselbe Ziel, im Beisein einer fremden Kommission mit 9 Az. vorgenommene verwiesen. Bei letzterem ergab sich bei Lage des mittleren Treffpunktes auf + 5 m:

1. Scheibe	152 Treffer
2. „	137 „
3. „	16 „
Geschütz	— „
Mun.-Wagen	1 Volltreffer[2])
Schützen	— Treffer

Nach allem Gesagten fehlt es daher dem Geschosse auch nicht an wirksamen Sprengstücken. Es sei indessen zugegeben, dass die der Brisanzladung zunächst liegenden Kugeln etwas platt gedrückt werden, ein Nachteil, der bei der neuesten Weiterbildung des Geschosses völlig vermieden wird; immerhin ist auch die Gestalt der plattgedrückten Kugeln für Flug und Durchschlag noch wesentlich günstiger als die der unregelmässigen Hüllenstücke von gleichem und selbst grösserem Gewicht. Dass sie übrigens nach der Seite nur schwache Durchschlagswirkung erhalten sollen, weil ihnen gegenüber der Brisanzladung keine Triebkraft innewohnt, ist wohl übertrieben; Krupp machte in dieser Hinsicht Versuche, indem er die granatartig ausgebildete Bodenkammer eines Schrapnells statt mit Schiesspulver mit Brisanzladung füllte. „Schiessversuche ergaben hierbei, dass infolge der schlagartigen Detonationswirkung den Füllkugeln kein Geschwindigkeitszuwachs erteilt wird, wie durch die nachhaltige und treibende Explosionswirkung einer Schiesspulversprengladung.“ Das erscheint auch nicht wunderbar, da die Brisanzladung das Geschoss sofort aufreisst und dadurch die Kugeln einer nachhaltigen Wirkung der Gase entzieht; wenn diese aber imstande sind, Sprengstücke bis zu 120° aus der Flugrichtung zu treiben, so kann ihnen wohl nicht jede Triebkraft abgesprochen werden, wie dies unter A 3 des Hd.-Aufsatzes und dann bei der Besprechung des Brisanzstreugeschosses geschieht. Dagegen muss die einer Schrapnellkugel gegenüber ungünstige Querdichte und Flugform der würfelförmigen Schlagsegmente dieses Geschosses zugegeben werden; sie gleichen diesen Nachteil aber dadurch aus, dass sie sich nicht wie Hartbleikugeln an den Panzerungen platt schlagen, vielmehr durch ihre Härte und kantige Gestalt besonders befähigt werden, jene zu durchdringen. Der Herr Verfasser des Hd.-Aufsatzes hält sodann den äusseren Kegelwinkel des Brisanzstreugeschosses von etwa 120° für die Granatwirkung zwar für recht günstig, erwartet jedoch von dem äusseren Kegelmantel nicht viel, da er hauptsächlich von den Hülsenstücken der dünnen Geschosshülle gebildet wird. Sprengversuche ergaben indes bei einem 5 cm Brisanzstreugeschoss 39 Sprengstücke unter 8 g und 42 über 8 g, bei einem 7,62 cm Geschoss 10 unter 8 gr, 64 darüber; es ist also sehr wohl eine ausreichende Sprengwirkung von ihnen zu erwarten. Da Wirkungsergebnisse mit dem 7,5 cm Brisanzstreugeschoss gegen ein Schildgeschütz nicht vorliegen, sei auf ein Schiessen mit 37 5 cm-Brisanzstreugeschossen gegen ein gepanzertes Geschütz mit Munitionswagen (französisches Modell), 7 Mann Bedienung auf 2900 m hingewiesen. Resultat: 172 Treffer, darunter 3 Volltreffer; die ganze Mannschaft ausser Gefecht gesetzt; Geschütz und Munitionswagen unbrauchbar. Es darf hieraus gefolgert werden, dass ein 7.5 cm-Streugeschoss mindestens dieselbe Wirkung gehabt haben würde; hierfür gibt auch das in der Hd. Abhandlung erwähnte Schiessen mit einem solchen Geschoss genügenden Anhalt. Ziel: Eine 6 mm-Panzerplatte, dahinter 4 Bretterwände



Wirkung eines Schusses auf 1550 m:

Panzerplatte: 1 Stück 20/30 cm herausgerissen,

1. Wand:	180	scharfe,	4	matte	Treffer,
2. „	112	„	27	„	„
3. „	54	„	45	„	„
4. „	29	„	48	„	„

[1]) Volltreffer durchschlug Panzer oben rechts, zeriss 3 Mann und traf einen vierten mit 19 scharfen Treffern.

[2]) Volltreffer 1.20 m über Erdboden zertrümmerte die Tür und den oberen Wagenteil und zerriss die 3 Mann Bedienung.

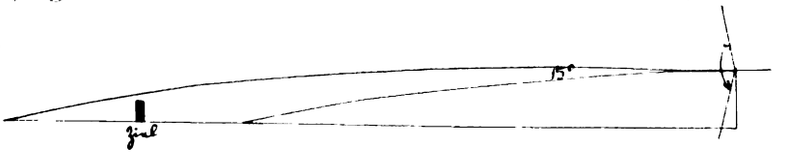
Digitized by Google

Schliesslich sei noch auf die kleine Wortklauberei hingewiesen, die sich an den Ausdruck „beim Durchschlagen scharf werden" knüpft. Herr Hd. folgert daraus: „Das Geschoss scheint nicht in oder dicht hinter" der Panzerplatte zu zerspringen. Es zerspringt „in der Panzerplatte", wie auch schon die obige Wirkung erkennen lässt.

Wenden wir uns nun der Kruppschen Schrapnelgranate zu, so zeigen sich zunächst folgende Mängel der Konstruktion. Die Lagerung des Brisanzstoffes im hinteren Teile des Geschosses ist beim Kartätschgebrauch nicht ohne Gefahr für die Bedienung; in Nullstellung des Zünders springt das Geschoss 4—6 m vor der Mündung. Mag nun auch eine grosse Anfangsgeschwindigkeit ein Zurückschleudern des Bodens verhüten, so werden doch, wenn das Ziel nicht direkt vor der Front liegt, sondern mehr seitlich — und dies ist bei Kartätschzielen sehr häufig der Fall — bei dem grossen Kegelwinkel der Sprengteile die Nachbargeschütze getroffen, wenn sie nicht eine Veränderung ihrer Frontlinie vornehmen können. Die Gefährdung der eigenen Mannschaften wird um so leichter eintreten, je kleiner die Anfangsgeschwindigkeit und je grösser die Brisanzladung ist. Damit erleidet die im Hd.-Aufsatz hervorgehobene Anpassungsfähigkeit des Krupp-Geschosses an Gebirgs- und Steilfeuergeschütze eine bedeutende Einschränkung für solche Staaten, welche auch bei diesen Geschützen Wert auf einen Schuss in Nullstellung legen. Bei dem Brisanzschrapnell Ehrhardt-van Essen ist die Bedienung gegen Rückwirkung gesichert; auch in Nullstellung trennt sich der Zünder mit der Brisanzladung sofort vom Geschoss und detoniert am Ende der Flugbahn, dabei noch materielle und ganz besonders auch erschütternde moralische Wirkung im Ziele verursachend, eine Wirkung, die bisher dem Schrapnell Bz. gefehlt hat.

Die Verlegung des Aufschlagzünders in den hinteren Teil der Schrapnelgranate führt zu einer geringeren Ausnutzung ihres inneren Raumes; dies gilt zunächst von der Spitze, die auch bei der Sprengung nebst einem Teile der oberen Geschosswand nicht zerlegt wird (siehe die im Hd. Aufsatze gegebenen Bilder); auf der anderen Seite beschränkt die Verlegung des Aufschlagzünders mitten in die Brisanzladung ihre Masse. Nach diesseitiger Berechnung beträgt ihr Gewicht nur 50 gr und dabei fehlt bei dem Geschoss mit kurzem Granatteil ein Rauchentwickler, sodass seine Beobachtungsfähigkeit bei ungünstigen Verhältnissen doch sehr in Zweifel gezogen werden muss. Das scheint man auch bei Krupp zu befürchten, da dem grösseren Granatteil ein Rauchentwickler beigegeben ist, obschon gerade dieser ihn bei seiner vermehrten Sprengladung entbehren könnte. Ganz anders liegen diese Verhältnisse beim Brisanzschrapnel; hier hat man es nur mit einem, in sich geschlossenen Doppelzünder zu tun, der in allen Fällen einen ausreichenden Rauchentwickler enthält und in der Regel beim Schuss nicht ganz bleibt, sondern, namentlich in der neuen Anfertigung, einen bedeutenden Teil der Sprengstücke liefert.

Ob die Kruppschen Konstruktionen „für eine völlige Ausnützung des Geschossgewichtes besonders glücklich" sind, muss nach vorstehendem bezweifelt werden; auch dürfte die Ueberlegenheit des grösseren Granatteils über den kleineren nur unbedeutend sein. Das zeigen schon die beiden Bilder der Sprengung, auch sagt der Text erläuternd, dass die Sprengstücke an Zahl bei beiden Geschossen gleich und nur bei dem einen von grösserem Umfange seien; dafür ist bei diesem aber die Kugelzahl von 300 auf 265 herabgesetzt. So zeigen denn auch die Schiessversuche zu Meppen gegen ein Schildgeschütz mit Bedienungskastenscheiben (Ziff. 4 der Hd.-Anlagen) keinen Unterschied, der auf wesentlich grössere und wirkungsvollere Sprengstücke des Geschosses mit längerem Granatteil schliessen liesse; die am 24. 12. 05 und 26. 1. 06 dort ausgeführten Schiessen hatten nur geringfügige, fast nur die leichter verwundbaren Holzteile treffende Beschädigungen zur Folge, welche für den Weitergebrauch des Geschützes ohne Belang sind. Hervorzuheben ist noch, dass mit dem stärkeren Granatteil gegen einen schwächeren Schutzschild (4 mm) und auf 100 m mit der Endgeschwindigkeit für 1100 m, mit dem kürzeren Granatteil jedoch gegen einen 4½—5 mm-Schild auf 2000 m geschossen wurde; die Verhältnisse lagen also ungleich günstiger für das erste Geschoss und doch zeigt es kaum eine grössere Wirkung als das andere, sogar eine geringere, wenn man nur die Kugeltreffer berücksichtigt. Was die Az. Wirkung der Schrapnelgranate betrifft, so ist bei den Schiessen zu Meppen am 16. 8. 05 und zu Tangerhütte am 3. 10. 05 die erhoffte Steigerung der Wirkung der steil einfallenden Sprengstücke durch die rasante Füllkugelgarbe nur sehr geringfügig gewesen; noch geringer erweist sich im Brisanzschuss die Ergänzung der Kugelwirkung durch die steil einfallenden Sprengstücke. (Siehe nachstehendes Bild. Sprenghöhe und Weite stehen im schusstafelmässigen Verhältnis für 7,5 cm-Feldkanonen auf 2200 m.)



Danach wird auch „der doppelte Vorteil", den jener Aufsatz aus dieser Wirkung folgert, zum grössten Teil illusorisch. Den einen erblickt er darin, „dass Ungenauigkeiten im Einschiessen oder Platzveränderungen des Ziels durch solches Bestreuen tieferer Flächen mehr ausgeglichen werden". Bei den Ungenauigkeiten des Einschiessens kommt es hier darauf an, ob sie in zu kurzem oder zu weitem Schiessen bestehen; im ersten Falle zeigt vorstehendes Bild allein schon, dass eine Wirkung des steilen Sprengkegels ausgeschlossen ist; beim Zuweitschiessen kann er wirksam werden, wenn dieses nur in geringem Masse stattfindet, wenn die Längenstreuung den Sprengkegel gerade über das Ziel bringt, und als drittes, wenn die Sprenghöhe nicht zu gross ist, da sonst die Sprengstücke zu sehr an Wirksamkeit verlieren. Dass sie aber auch bei günstiger Lage des Schrapnell-Bz.-Sprengpunktes zum Ziel kaum einen Nutzen bringen, ergibt sich direkt aus dem Schiessen zu Meppen am 26. 1. 06 gegen drei je 20 m hintereinander aufgestellte grosse Bretterwände; die grosse Trefferzahl (3755) kann bei einer Sprengweite von 50 m und einer Sprenghöhe von 3,5 m kaum durch Mitwirkung der Sprengstücke entstanden sein; sie dürfte sich vielmehr dadurch erklären, dass viele Kugeln bei der gestreckten Flugbahn von 1550 m durch zwei oder alle drei Scheiben gingen. Was die „Platzveränderungen des Zieles" betrifft, so wird man bei Vor- und Seitwärtsbewegungen vor demselben zu bleiben und möglichst den Kugelkegel als den ergiebigern in Wirksamkeit zu bringen suchen; damit kommen die steilgerichteten Sprengstücke in der Regel nicht zur Geltung. Mehr geschieht dies freilich beim Beschiessen zurückgehender Ziele, solange man die Sprengpunkte ihrer Bewegung vorlegt. Der zweite Vorteil, die steileinfallenden Sprengstücke nach Art der Sprenggranate Bz. gegen die Geschützbedienung oder sonstige dicht hinter Deckung stehende Ziele ausnutzen zu können, hat auf der einen Seite das komplizierte und doch verhältnismässig selten wirksame Verfahren der jetzigen Sprenggranate Bz. im Gefolge, andererseits aber geht der Streukegel der Kugeln hierbei in die Deckung oder über das Ziel weg, da der Sprengpunkt dicht vor oder über dem Ziele liegen muss. Daher wird es wenig Artilleristen geben, welche diese

Digitized by Google

Nebenwirkung der Schrapnellgranate Bz. willkommen heissen; ob grosse Freude darüber herrschen wird, dass mit diesem Geschoss durch die natürliche Streuung bei kleinen Sprenghöhen- und Weiten jenes von der deutschen Schiessvorschrift empfohlene gemischte Verfahren mit zwei Geschossarten eine Fortsetzung findet, möge dahingestellt bleiben. Die Kugeln werden auch hierbei wenig Wirkung haben und zwar um so weniger, je mehr man in der Zukunft an den weiteren Ausbau der Deckung herantritt. Schliesslich liegt ein nicht zu unterschätzender Nachteil darin, dass durch diesen doppelten Streukegel eine Täuschung des Schiessenden möglich ist. Markieren sich die Aufschläge des hintern, steilgerichteten Kegels besser als die der Kugeln, so wird man ihn leicht für den vorderen halten; ausserdem kann bei sehr staubigem Gelände der mehr in die Breite gehende Sprengstückkegel die Kugelaufschläge ganz verdecken. In der Anlage Ziff. 8 der Hd.-Abhandlung ist in zwei Versuchsschiessen die Wirkung der Schrapnellgranate derjenigen der Sprenggranate bisheriger Art und der des Schrapnells gegenübergestellt. Damit soll dargetan werden, dass das neue Geschoss „im Az. der normalen Sprenggranate, im Bz. dem gewöhnlichen Schrapnell an Wirkung, falls überhaupt, so doch nur unwesentlich nachsteht". Abgesehen von dem geringen Gewichtsunterschied der Schrapnellgranate und Sprenggranate ist der Vergleich nicht einwandfrei, denn die erstere wurde im Bz., die letztere im Az. verfeuert. Sprengweite und Sprenghöhe des neuen Geschosses waren gut im Einklang und günstig für die Wirkung; eine mittlere Aufschlagsweite von 17 m indes ist für ein Az.-Geschoss, das wie die Sprenggranate mit ihrer geringen Tiefenwirkung im oder dicht vor dem Ziele liegen muss, weniger günstig zu nennen. Die hier erzielte Wirkung wird denn auch hauptsächlich den zwei Volltreffern zuzuschreiben sein; das bedeutend günstigere Resultat der Schrapnellgranate kann daher nicht als Beweis herangezogen werden. Bei dem zweiten Schiessen gegen die bereits oben erwähnten drei grossen Brettwände auf 1550 m war die Konkurrentin der Schrapnellgranate Bz. von 6,5 kg mit 300 9 g Kugeln, ein Schrapnell Bz. von 6,35 kg mit 295 10 g-Kugeln. Der Versuch ist zwar einwandfrei durchgeführt, jedoch sind die Gewichtsunterschiede hier von grösserem Einfluss, wie bei der Sprenggranate, da bei gleichen Gewichts- und Kugelverhältnissen die 10 Schrapnells 580 Kugeln mehr und bei den drei Scheiben z. T. auch mehrfach hätten zur Geltung bringen können.

Nach allem Gesagten bleibt es daher noch sehr zweifelhaft, ob die Schrapnellgranate unter den erschwerenden Verhältnissen des Kriegs allen an sie herantretenden Aufgaben wird gerecht werden können. Jedenfalls ist die Geeignetheit der Schrapnellgranate als Einheitsgeschoss durch die bisherigen Schiessversuche noch keineswegs „im vollsten Masse dargetan" und die Zeit dürfte noch nicht gekommen sein, wo man „bei den schweren Kalibern ausser der Schrapnellgranate nur noch Minengranaten" und „bei den Belagerungskanonen" ausser jenen nur Panzergranaten mitzuführen braucht.

Ueber die Geschoßgeschwindigkeit nahe vor der Gewehrmündung.

Nach Versuchen des Militärversuchsamts dargestellt von Professor Dr. W. Wolff in Berlin.

2. Mitteilung. (Schluss.)

Die Versuche in Tabelle 2 und 3 sind mit verminderter Ladung ausgeführt worden, was zur Folge hatte, dass sich das Pulver ungleichmässiger verwertete. Dies tritt namentlich bei der kleinsten Ladung deutlich hervor. Da die zu messenden Zeiten hier mehr als doppelt so gross waren als in Tabelle 1, so ist ihre relative Genauigkeit natürlich grösser; da aber die ballistische Verwertung des Pulvers bei den geringeren Ladungen ungleichmässiger ist, so erscheinen die Messungen schlechter anstatt besser; dass auf die mangelhafte Verwertung der Hauptteil der zufälligen Abweichungen fällt, dem gegenüber der Einfluss der zufälligen Fehler in den Zeitmessungen sehr gering ist, kann man äusserlich schon daran erkennen, dass die Abweichungen der einzelnen Messungen von den Gesamtmitteln bei demselben Schuss fast durchweg dieselben Vorzeichen haben, wie die Abweichungen der V_{25} bezw. der $V_{12,5}$ Werte von ihrem Gesamtmittel. Selbst die Zahlenwerte der Abweichungen stimmen häufig annähernd überein, was darauf zurückzuführen ist, dass die zufälligen Abweichungen weniger von den Fehlern der Messmethode, als von den Schwankungen in der Munition und ihrer Verwertung bestimmt werden. In Tabelle 1 tritt das nicht so deutlich hervor, weil hier wegen der kleinen Zeiten, die zu messen waren, die Messfehler sich deutlicher erkennbar machen.

Am Fuss der Tabellen sind an den Geschwindigkeiten die Korrektionen angebracht worden, welche sich auf den Widerstand beziehen, den die Drähte dem Geschoss beim Zerreissen entgegensetzen. Es wurde angenommen, dass hierdurch die Geschossgeschwindigkeit pro Gitterrahmen um etwa 0,4 m herabgesetzt wurde. Es ist versucht worden, den Draht der Gitterrahmen durch spröderes und weniger widerstandsfähiges Material zu ersetzen. Die darauf hinzielenden Versuche blieben jedoch ohne Erfolg, sodass beim Kupferdraht geblieben werden musste. Die Gitterrahmen waren nur 6 cm breit; durch möglichst straffes und gleichmässiges Anspannen der Drähte ist angestrebt worden, den mit ihrem Durchbiegen verbundenen Fehler möglichst zu verkleinern.

4. Alle 3 Tabellen zeigen übereinstimmend, dass der höchste Wert der Geschwindigkeit wieder wie bei den früheren Versuchen an der der Mündung zunächst gelegenen Messstelle gefunden worden ist. Sie stimmen ferner darin überein, dass an der 4. und 6. Messstelle, nämlich etwa 1,8 bezw. 2,8 m vor der Mündung auffallend hohe Werte gefunden wurden; und zwar prägt sich dies nicht nur in den korrigierten Gesamtmitteln, sondern auch in den Gruppenmitteln und in den Einzelwerten aus. Es kann daher nicht von einem zufälligen Resultat die Rede sein, sondern es handelt sich zweifellos um eine Erscheinung, die entweder in dem tatsächlichen Schwanken der Geschossgeschwindigkeit ihren Grund hat oder aber auf bisher nicht erörterte systematische Fehler der Messmethode zurückzuführen ist. Jedenfalls liegen die Abweichungen von dem als normal zu erwartenden Verlauf der Flugbahn ausserhalb der Grenzen der zufälligen Beobachtungsfehler. In dem unrichtig gemessenen Abstand der Gitterrahmen voneinander können die Abweichungen ihren Grund nicht haben. Die aus geöltem Buchenholz verfertigten Rahmen waren mit je zwei Bolzen und Muttern an eine Eisenbahnschiene angeschraubt, die auf zwei starken, versteiften Trägern ruhte. Vor und nach dem Erschiessen einer jeden Gruppe von Messungen wurden die Entfernungen zwischen den der Schiene anliegenden und den abstehenden Rahmenkanten gemessen. Das Mittel aus je zwei Messungen ergab den Abstand der Rahmenmitten.

Man könnte demnach geneigt sein, dieses Resultat als eine Bestätigung der von Radaković gemachten

Digitized by Google

Tabelle III.

Gewehr 98, Ladung 1,1 g. Gew.-Bl.-P. Gitterrahmendraht 0,3 mm.

	V. 0,289	V. 0,789	V. 1,288	V. 1,788	V. 2,288	V. 2,787	V. 3,287	V. 12,50
Gruppe I	299,1 + 12,1 301,3 + 15,1 278,5 — 7,7 288,8 + 2,6 282,3 — 3,9	299,4 + 13,5 302,8 + 16,9 281,4 — 4,5 288,3 + 2,4 280,6 — 5,3	288,3 + 3,9 301,8 + 17,4 278,1 — 6,3 287,0 + 2,6 281,4 — 3,0	298,1 + 12,6 301,0 + 15,5 279,8 — 5,7 287,3 + 1,8 280,3 — 5,2	297,1 + 13,8 300,5 + 17,2 276,3 — 7,0 285,4 + 2,1 279,5 — 3,8	297,5 + 13,3 298,9 + 14,7 279,2 — 5,0 287,6 + 3,4 280,9 — 3,3	297,7 + 13,5 300,3 + 16,1 279,0 — 5,2 284,6 + 0,4 278,9 — 5,3	299 + 18,5 292 + 14,5 269 — 11,5 285 + 4,5 271 — 9,5
Gruppenmittel	290,0	290,5	287,3	289,3	287,8	288,8	288,1	283,2
Gruppe II	279,4 — 6,8 281,1 — 5,1 305,3 + 19,1	279,7 — 6,2 278,8 — 7,1 305,7 + 19,8	281,5 — 2,9 279,2 — 5,2 303,5 + 19,1	281,9 — 3,6 279,2 — 6,3 306,3 + 20,8	275,4 — 7,9 277,1 — 6,2 303,7 + 20,4	279,7 — 4,5 272,5 — 11,7 304,7 + 20,5	279,1 — 5,1 280,7 — 3,5 302,4 + 18,2	271 — 9,5 279 — 1,5 307 + 26,5
Gruppenmittel	288,6	288,1	288,1	289,1	285,4	285,6	287,4	285,7
Gruppe III	291,3 + 5,1 285,6 — 0,6 280,1 — 6,1 281,5 — 4,7	291,2 + 5,3 285,1 — 0,8 279,5 — 6,4 281,4 — 4,5	286,9 + 2,5 284,4 + 0,0 281,4 — 3,0 277,9 — 6,5	291,8 + 6,3 280,1 — 5,4 280,7 — 4,8 280,8 — 4,7	286,8 + 3,5 282,0 — 1,3 277,2 — 6,1 279,7 — 3,6	288,9 + 4,7 284,6 + 0,4 278,7 — 5,5 279,3 — 4,9	287,5 + 3,3 282,0 — 2,2 278,1 — 7,1 281,6 — 2,6	279 — 1,5 283 + 1,5 279 — 1,5 278 — 2,5
Gruppenmittel	284,6	284,3	282,7	283,4	281,4	282,9	282,3	279,8
Gruppe IV	292,5 + 6,3 269,2 — 17,0 276,5 — 9,3 275,3 — 10,9 296,8 + 10,6	290,5 + 4,6 266,3 — 19,6 278,0 — 7,9 274,4 — 11,5 296,6 + 10,5	289,7 + 5,3 265,7 — 18,7 276,2 — 8,2 275,4 — 9,0 296,0 + 11,6	290,7 + 5,2 266,3 — 19,2 277,2 — 8,3 275,7 — 9,8 296,4 + 10,9	287,4 + 4,1 265,4 — 17,9 273,2 — 10,1 273,0 — 10,3 296,0 + 12,7	286,8 + 2,6 264,5 — 19,7 276,4 — 7,8 277,4 — 6,8 293,6 + 9,4	289,3 + 5,1 268,6 — 15,6 273,2 — 11,0 273,7 — 10,5 295,0 + 10,8	288 + 7,5 261 — 19,5 267 — 13,5 268 — 12,5 292 + 11,5
Gruppenmittel	282,1	281,2	280,6	281,3	279,0	279,7	280,0	275,2
Gesamtmittel	286,2 ± 2,5	285,9 ± 2,4	284,4 ± 2,4	285,5 ± 2,5	283,3 ± 2,6	284,2 ± 2,5	284,2 ± 2,3	280,5 ± 3,0
F.	9,8							12,4
Corrig. Mittel	286,6	286,7	285,6	287,1	285,3	286,6	287,0	283,7

Beobachtungen anzusehen, wenn alle Teile der Versuchsanordnung so leicht kontrolliert werden könnten, wie der Abstand der Gitterrahmen. Dies ist aber nicht der Fall. Der Kontrolle völlig unzugänglich ist das zeitlich gleichmässige Funktionieren der Funkeninduktoren.

Es dürfte fast unmöglich sein, eine Anzahl von Funkeninduktoren so gleichmässig zu bauen, dass bei allen die zeitliche Verzögerung, die mit der Bildung und mit dem Ueberspringen der Funken verbunden ist, so gleichmässig ist, dass etwaige Unterschiede gegenüber Zeiten von der Grössenordnung einiger Millionstel Sekunden zu vernachlässigen wären. Leider hat man kein Mittel, die Verzögerungen in den Funkeninduktoren zu messen oder gar zu vermeiden. Man kann sich von dem schädlichen Einfluss der Verschiedenheit der Funkenverzögerung auf die Messungen nur dadurch befreien, dass man nach und nach sämtliche Induktoren untereinander vertauscht. Wollte man dieses indessen mit sämtlichen acht Induktoren, die hier in Frage kommen, ausführen, so müsste man, um zu einem einwandfreien Resultat zu gelangen, 8! = 40320 Schaltungen vornehmen, bei jeder Schaltung einen Schuss abgeben und die zugehörigen Messungen ausführen. Da dies ein höchst zeitraubendes Unternehmen wäre, muss es genügen, wenn der Beweis erbracht wird, dass durch Vertauschen der Induktoren tatsächlich das Versuchsergebnis beeinflusst wird.

5. Diesem Zwecke dienen die Tabellen 4—6, welche Geschwindigkeitsmessungen enthalten, die mit vertauschten Induktoren ausgeführt sind. Es zeigt sich in der Tat, dass die hohen Messungen von der 4. Messstelle jetzt verschwunden sind.

Aus dem vorliegenden Versuchsmaterial ist man daher berechtigt, den Schluss zu ziehen, dass die Geschossgeschwindigkeit von etwa 30 cm vor der Mündung des Gewehres M. 98 ab beständig abnimmt. Die geringen Unebenheiten des Verlaufes der Flugbahn, welche die Messungen zu zeigen scheinen, und die übrigens 1 % nicht erreichen, sind auf die Ungleichmässigkeit der Wirkungsweise der Induktoren zurückzuführen. Ein Zuwachs an Geschwindigkeit nach der 1. Mess-Stelle, welche der Mündung am nächsten lag, ist nicht beobachtet worden, hätte aber der Beobachtung nicht entgehen können, wenn er den Tatsachen entspräche.

Tabelle IV.

Gewehr 98, Ladung 2,6 g, Gew.-Bl.-P. Gitterrahmendraht 0,3 mm. Induktoren vertauscht.

	V. 20,7	V. 78,7	V. 128,6	V. 178,6	V. 228,6	V. 278,5	V. 328,5	V. 1250
	658,9	658,9	652,5	657,6	652,1	652,8	648,1	652
	685,1	666,2	664,2	663,7	660,3	655,4	654,0	650
	661,3	671,8	668,6	665,7	663,4	660,6	661,5	658
	674,2	662,3	663,8	660,8	649,4	669,9	655,5	652
	668,3	662,3	662,7	656,2	663,4	660,5	656,7	650
Mittel	669,6	664,3	662,4	660,8	657,7	659,8	655,2	652,4
Korrig. Mittel	670	665,1	663,6	662,4	659,7	663,2	658,0	655,6

Tabelle V.

Gewehr 98, Ladung 1,2 g, Gew.-Bl.-P. Gitterrahmendraht 0,3 mm. Induktoren vertauscht.

	V. 28,7	V. 78,7	V. 128,6	V. 178,6	V. 228.6	V. 278,5	V. 328,5	V. 2500
	337,1	329,3	335,5	331,5	333,2	332,1	328,8	320
	340,1	336,8	337,3	337,8	335,6	334,5	335,6	326
	341,3	335,4	335,3	332,6	334,5	334,3	333,7	323
	332,6	330,0	328,1	325,6	327,9	327,1	327,9	319
	344,1	339,8	339,0	340,2	336,3	337,7	339,0	328
Mittel	339,0	334,3	335,0	333,5	333,5	333,1	333,0	323,2
Korrig. Mittel	339,4	335,1	336,2	335,1	335,5	335,5	335,8	326,4

Digitized by Google

Tabelle VI.

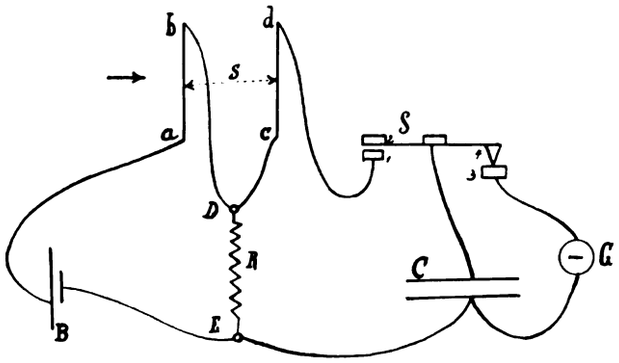
Gewehr 98, Ladung 1,1 g, Gew. Bl.-P., Gitterrahmendraht 0,3 mm, Induktoren vertauscht.

	V. 28,7	V. 78,7	V. 128,6	V. 178,6	V. 228,6	V. 278,5	V. 328,5	V. 1250
	285,8	283,9	281,3	281,1	281,2	284,2	280,0	270
	292,0	287,8	289,3	289,0	287,6	286,5	288,8	287
	283,2	281,6	279,5	279,3	278,3	277,6	275,2	270
	275,9	276,4	277,1	275,0	276,2	275,5	267,9	269
	272,2	265,3	264,5	264,4	266,5	264,2	262,4	263
Mittel	281,8	279,0	278,3	277,8	278,0	277,6	274,9	271,8
Korrig. Mittel	282,2	279,8	279,5	279,4	280,0	280,0	277,7	275,0

Findet also eine Einwirkung der Pulvergase auf das Geschoss ausserhalb des Laufes in die Geschwindigkeit beschleunigender Weise statt, so ist sie 0,289 m vor der Mündung durch die angewandten Mittel nicht mehr nachweisbar. Es muss angenommen werden, dass entweder die beschleunigende Kraft der ausströmenden Gase nicht so weit reicht, oder dass die verzögernde Wirkung, welche der Luftwiderstand (Bildung der Stirnwelle, Reibung etc.) auf das Geschoss ausübt, den Einfluss der Pulvergase übersteigt.

Bei Geschossgeschwindigkeiten, welche unterhalb der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in der Luft liegen, welche also zur Bildung einer Stirnwelle keine Veranlassung geben, scheint ebenfalls die Wirkung der Pulvergase nicht über 0,289 m hinauszugehen. Die diesbezüglichen Versuche sind jedoch wegen der verhältnismässig grossen Korrektion mit Bezug auf die Gitterrahmendrähte weniger zuverlässig als die mit höherer Geschwindigkeit. Aus diesem Grunde wird man auch auf dem hier eingeschlagenen Wege nicht zu einer endgültigen völlig einwandfreien Antwort auf die Frage nach der anfänglichen Bewegung des Geschosses vor dem Lauf gelangen. Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass die Resultate bei verschiedenen Waffen verschieden ausfallen. Dies dürfte in erster Linie mit dem Gasdruck, der in der Waffe herrscht, in dem Augenblick, in welchem das Geschoss den Lauf verlässt, zusammenhängen.

6. Da die Resultate Radokovič's von den im Militärversuchsamte bisher erhaltenen wesentlich abweichen, so wurden eine Anzahl Versuche nach seiner Methode ausgeführt in der Hoffnung, eventuell den Grund für die Unstimmigkeiten ermitteln zu können.



Seine Methode besteht in Folgendem: Ein Condensator C (Skizze) steht in Verbindung mit einer Batterie B, welche durch einen grossen induktionslosen Widerstand R geschlossen ist. Der Kondensator kann entweder durch diesen Widerstand oder nach Umlegen einer Wippe S durch ein empfindliches ballistisches Galvanometer G entladen werden. Zunächst wird der Kondensator zu jenem Potentiale, welches die Enden des Widerstandes besitzen, geladen. Durch Umlegen der Wippe kann man aus dem Ausschlage des Galvanometers die Anfangsladung bestimmen. Darauf wird der Kondensator wieder mit den Enden des Widerstandes und deshalb auch mit der Batterie verbunden.

Um nun auf diese Weise die Flugzeit des Geschosses auf irgend einer Strecke seiner Bahn zu bestimmen, hat man die Drahtleitungen so zu führen, dass das Geschoss beim Durchschiessen der Drähte zuerst die Batterie öffnen und dann den Kondensator von dem Widerstande lösen muss. Die Skizze stellt das von Radaković benützte Schaltungsschema dar, das auch vom Militärversuchsamte verwendet wurde.

Sobald das Geschoss den Draht a b durchschossen hat, beginnt die Entladung des Kondensators durch den Widerstand R und den Draht c d, bis dieser letztere ebenfalls vom Geschoss zerrissen ist. Dann erfolgt nach Umlegen der Wippe der Ausgleich der Elektrizitäten durch das Galvanometer, dessen Ausschlag die Restmenge q der Elektrizität, die im Kondensator noch enthalten war, misst. Nach bekannten Gesetzen ist dann

$$q = q_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

woraus sich die gesuchte Zeit ohne weiteres ergibt zu

$$t = RC\,(\ln q_0 - \ln q).$$

Das Verfahren gestattet, ausserordentlich kleine Zeitdifferenzen zu messen, stellt aber sehr hohe Anforderungen an die gute Isolation aller Teile der Versuchsanordnung. Radaković hatte augenscheinlich ganz besonders mit diesen und anderen Schwierigkeiten zu kämpfen, weil er seine Messungen auf einem zu feinen Versuchen nicht eingerichteten Truppenschiessplatz ausführen musste, der allen möglichen Störungen ausgesetzt war. Die Versuche im Militärversuchsamte konnten dagegen in einem zu solchen Zwecken errichteten Schiesshause vorgenommen werden. Da in einem heizbaren Raume geschossen und gemessen wurde, so dass die Feuchtigkeit der Luft die gute Isolation der einzelnen Teile nur wenig beeinträchtigte, konnte eine sehr kurze Messstrecke gewählt werden. Diese hatte folgende Einrichtung:

7. Auf einem Holzbrettchen befanden sich vier Ebonitklötze als Ecken eines Rechteckes. An jedem Klotz war ein keilförmiger Ausschnitt angebracht, welcher eine Art Kimme bildete. Diese Kimmen hatten in der Längsrichtung des Rechteckes einen Abstand von genau 10 cm. Ueber je zwei sich in einem Abstande von 2 cm gegenüberstehende Kimmen wurde ein dünner mit Seide besponnener Kupferdraht gespannt. Diese genau 10 cm von einander entfernten Kupferdrähte begrenzten die Messstrecke und waren vom Geschoss zu zerreissen. Auf diese Weise war eine stets gleiche Länge der Messstrecke bis auf 0,1 mm gesichert. Ein Durchbiegen der Drähte vor dem Zerreissen war wegen ihrer Kürze und durch die Straffheit der Spannung auf ein Mindestmass zurückgeführt und fand überdies an beiden Drähten in ziemlich gleicher Weise statt, so dass dadurch hervorgerufene Fehler sich im allgemeinen ausglichen. Allerdings hat wohl der Umstand, dass die Drähte oder einer derselben nicht immer von dem vordersten Punkt der Geschossspitze, sondern wohl meist von anderen und zwar beide Drähte von verschiedenen Punkten der Geschossspitze getroffen wurde, zu nicht unwesentlichen Fehlern Veranlassung gegeben. Indessen haben diese Fehler einen zufälligen Charakter und werden daher in einer genügend grossen Anzahl von Schüssen ausgeglichen.

Der eine Draht der Messstrecke wurde der Gewehrmündung bis auf 5 cm genähert und dann immer um je 10 cm verschoben, so dass die Geschwindigkeiten für die Punkte 10, 20, 30 usw. cm bis zu 1 m vor der Mündung gemessen wurden. Die Tabelle 7 enthält die hierauf bezüglichen Messungen. Die Schüsse sind nicht der Reihe nach, wie die Tabelle zeigt, abgegeben, son-

Digitized by Google

Tabelle VII.

Gewehr 98, Ladung 2,6 g, Gew. Bl.-P., Gitterrahmendraht 0.2 mm.

V. 0.1	V. 0,2	V. 0,3	V. 0,4	V. 0,5	V. 0,6	V. 0,7	V. 0.8	V. 0,9	V 1.0
654 + 10	(639) − 13	651 — 2	659 + 7	664 + 9	673 + 16	651 + 0	657 + 3	653 + 4	(662) + 10
642 — 2	647 — 5	658 + 5	654 + 2	661 + 6	662 + 5	657 + 6	658 + 4	654 + 5	648 — 4
644 + 0	658 + 6	656 + 3	649 — 3	649 — 6	653 — 4	650 — 1	652 — 2	643 — 6	655 + 3
654 + 10	658 + 6	(640) − 13	651 - 1	655 + 0	649 — 8	644 — 7	656 + 2	642 — 7	648 — 4
631 — 13	649 — 3	650 — 3	644 — 8	660 + 5	656 — 1	656 + 5	653 — 1	652 + 3	647 — 5
632 — 12	655 + 3	661 + 8	649 — 3	643 — 12	658 + 1	655 + 4	656 + 2	649 + 0	654 + 2
644 + 0	656 + 4	650 — 3	647 — 5	656 + 1	651 — 6	650 — 1	648 — 6	651 + 2	653 + 1
648 + 4	652 + 0	655 + 2	661 + 9	654 — 1	655 — 2	646 — 5	653 — 1	648 — 1	
644 ± 3,1	652 + 2,3 (654)	653 + 2,3 (654)	652 + 2,1	655 + 2,5	657 + 2,7 (655)	651 + 1,7	654 + 1,2	649 + 1,6	652 + 2,0 (651)

Anmerkung. Die Messungen wurden mit einem hochempfindlichen Drehspulen-Galvanometer ausgeführt. Die Kapazität des Kondensators betrug 1 Mikrofarad. Der Widerstand war 700 Ohm. Die Spannung war 2 Volt.

dern es wurde von geringeren zu grösseren Entfernungen vorgegangen und zwar so, dass an jedem Tage die Messungen an einer anderen Stelle der Flugbahn begannen. Die Munition wurde selbst angefertigt, so dass Schwankungen im Gewicht des Pulvers, die 0,1 % überschreiten, ausgeschlossen sind. Da im geheizten Zimmer und zwar immer bei etwa gleicher Temperatur und Feuchtigkeit der Luft geschossen wurde, wurde eine Mittelung der Messungen von verschiedenen Versuchstagen für unbedenklich gehalten.

Die letzte Zeile der Tabelle enthält die Mittel aus den darüberstehenden Einzelmessungen für jede Entfernung und die mittlere zufällige Abweichung der Mittelwerte. Neben den Einzelmessungen finden sich die Abweichungen von den Mitteln. Betrachtet man die Mittelwerte, so scheint die Geschossgeschwindigkeit bis 0,6 m vor der Mündung zuzunehmen und scheint 0,1 m vor der Mündung ihren geringsten Wert zu haben. Aus diesen wenigen Versuchen lassen sich natürlich sichere Schlüsse nicht ziehen. Es ist jedoch auffallend, dass die Resultate gerade auf der Strecke (bis 0,6 m vor der Mündung) zunehmen, auf welcher Radaković eine starke Abnahme der Geschossgeschwindigkeit gefunden hat, und nicht so grosse Unebenheiten im Verlaufe der Geschwindigkeiten zeigen, wie sie Radaković beobachtet hat. Radaković ist bei den Versuchen, die er zur Entscheidung der schwebenden Frage herangezogen hat, fast ebenso nahe an die Gewehrmündung herangekommen. Er misst die Geschwindigkeiten bis etwa 13 cm an die Mündung heran und findet hier bezw. 14—15 cm vor der Mündung den höchsten Wert seiner Messungen. Etwa 45 cm vor der Mündung findet er 3 % und 75 cm vor der Mündung gar 4 % weniger an Geschwindigkeit als etwa 14 cm vor der Mündung. Nach diesem Minimum erreicht die Geschossgeschwindigkeit dann in einer Entfernung von 165 cm ein zweites Maximum, welches das Minimum um beinahe 2 % übersteigt. Er erhält also sehr erhebliche Schwankungen auf verhältnismässig kurzen Strecken. Bei den Versuchen des Militärversuchsamtes sind die grössten Unterschiede bis zu 1 m vor der Mündung nur etwa 2 %.

Trotzdem Radaković bedeutend mehr Versuche aufzuweisen hat als das Militärversuchsamt, so möchte ich doch glauben, dass die Störungen, mit denen er zu kämpfen hatte, zu einseitigen Fehlern in seinen Resultaten Veranlassung gegeben haben, denn eine derartige Abnahme der Geschwindigkeit, wie sie Radaković auf 0,15—0,75 m vor der Mündung gefunden hat, ist nach den Versuchen des Militärversuchsamtes nicht verständlich. Es müssten auf dieser Strecke so ausserordentlich verzögernde Kräfte und dann erheblich beschleunigende auf das Geschoss wirken, wie sie kaum erklärt werden können. Die im Militärversuchsamt erhaltene starke Zunahme der Geschossgeschwindigkeit auf der Strecke 0,1—0,2 m vor der Mündung ist wohl auch zum Teil auf fehlerhafte Bestimmung der $V_{0,1}$ zurückzuführen.

Das Bild der letzten Zeile der Tabelle 7 ändert sich nicht unwesentlich, wenn man in denjenigen Kolonnen, in denen ganz besonders grosse einseitige Abweichungen vorkommen, welche durch ähnlich grosse Abweichungen nach der anderen Seite hin nicht ausgeglichen werden, diese abweichenden Werte unberücksichtigt lässt. Man erhält dann die in Klammern beigefügten Mittelwerte. Nach diesen würde dann innerhalb der Fehlergrenzen die Geschwindigkeit von 0,2—bis 0,8 m vor der Mündung ungefähr konstant sein.

Radaković weist noch darauf hin, dass es nicht ganz ausgeschlossen sei, dass die Geschwindigkeit eines Projektiles an einer der Gewehrmündung sehr naheliegenden Stelle bei den einzelnen Schüssen mehr variiere als an weiter von denselben entfernten Punkten. Aus den Versuchen des Militärversuchsamtes nach seiner Methode (Tabelle 7) kann man das auch schliessen. Die Versuche mit dem Trommelchronographen lassen einen solchen Unterschied jedoch nicht hervortreten.

Resultat:

Die Ergebnisse der vorstehenden Untersuchung bestätigen die Resultate meiner früheren Mitteilung. Nach den mit dem Trommelchronographen bei 50 cm Rahmenabstand ausgeführten Versuchen nimmt die Geschossgeschwindigkeit von der der Gewehrmündung zunächst gelegenen Messstelle (etwa 30 cm vor der Mündung), wo das Maximum beobachtet wurde, beständig ab. Dies gilt sowohl für Geschwindigkeiten oberhalb der Schallgeschwindigkeit in der Luft (etwa 650 m) als auch für solche in der Nähe (etwa 330 m) und unterhalb derselben gelegene Geschossgeschwindigkeiten (etwa 287 m).

Das von Radaković beobachtete Minimum ist weder bei den Messungen mit dem Trommelchronographen noch bei einigen orientierenden Versuchen, die nach der Methode von Radaković ausgeführt wurden, gefunden worden.

Digitized by Google

Ueber die Erkennung von Störungen beim Erschießen von Treffbildern.

Von W. Heydenreich, Oberstleutnant und Militärlehrer an der Militärtechnischen Akademie in Berlin. (Schluss.)

In gleicher Weise wie bei der Ermittelung des Resultats liefert daher auch hier die Wahrscheinlichkeitsrechnung die sogenannte „wahrscheinliche Grenze des wahrscheinlichen Fehlers", indem man, wenn jetzt der Index d bezw. m bezeichnen soll, dass der wahrscheinliche Fehler nach Gleichung 9) aus d bezw. nach Gleichung 10) aus m berechnet ist, voraussichtlich für 50 % der Fälle, also mit der Wahrscheinlichkeit 1 : 1 rechnen kann.

$$W_h \lesseqgtr w_{h,m}\left(1 \pm \frac{f(d)}{\sqrt{n}}\right) \text{ entsprechend } W_s, \quad 11)$$

$$\text{bezw. } W_h \lesseqgtr w_{h,d}\left(1 \pm \frac{f(m)}{\sqrt{n}}\right) \text{ u. entsprechend } W_s \quad 12)$$

Darnach sind die wahrscheinlichen Grenzen der wahrscheinlichen Fehler allgemein $\pm w_d \frac{f(d)}{\sqrt{n}}$ bezw. $w_m \frac{f(m)}{\sqrt{n}}$ wobei sich dieselben wiederum sinngemäss um so enger ergaben, je geringer w ist, je dichter also an sich schon die Schüsse zusammenliegen und weiterhin, je grösser die Schusszahl ist.

Was die beiden Werte f (d) und f (m) betrifft, so müssen dieselben berücksichtigen, ob zur Bestimmung der Einzelwerte von ε die wahre oder nur die wahrscheinlichste Lage des mittleren Treffpunktes gegeben war. Ersteres ist ja theoretisch denkbar, wenngleich es in der Praxis wohl niemals vorkommt. Wäre es jedoch der Fall, so würde man für f (d) und f (m) zwei konstante Werte erhalten, nämlich

$$f(d) = 0{,}50958 \text{ und } f(m) = 0{,}47694.^*) \quad 13)$$

Beide Zahlen sind wiederum Ergebnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung, bezüglich deren Herleitung auf spezielle Lehrbücher zu verweisen ist. Diese Zahlenwerte findet man zumeist auch noch als für Treffbilder gültig angegeben, auch noch von mir in meiner Lehre vom Schuss übernommen. In der Schiesspraxis ist jedoch stets nur die wahrscheinlichste Lage des mittleren Treffpunktes gegeben und darum sind wiederum sinngemäss die Werte von f (d) und f (m) an sich zunächst grösser und weiterhin Funktionen der Schusszahl, mit dieser abnehmend. Insbesondere ist zu setzen $f(d) = \sqrt{\frac{n}{n-1}}\, F_d(n)$, wobei $F_d(n)^*)$ eine Funktion darstellt, die für n = 3 mit 0,74229 beginnt, für n = 10 den Wert 0,7508 ergibt, und für $n = \infty$ dem Grenzwerte 0,75551 zustrebt.

Entsprechend ist $f(m) = \sqrt{\frac{n}{n-1}}\, F_m(n)$, wobei $F_m(n)^{**})$ für n = 3 mit 0,67438 beginnt, für n = 10 den Wert 0,7015 ergibt und für $n = \infty$ dem Grenzwerte 0,70711 zustrebt.

So findet man als Grenzen für grosse Messreihen oft nur die Angabe 14)

$$W \lesseqgtr w_d\left(1 + \frac{0{,}75551}{\sqrt{n-1}}\right) \text{bezw. } W \lesseqgtr w_m\left(1 + \frac{0{,}70711}{\sqrt{n-1}}\right)$$

während man für die beschränkten Schusszahlen der Treffbilder (etwa 6 bis 60) besser setzen würde 15)

$$W \lesseqgtr w_d\left(1 + \frac{0{,}751}{\sqrt{n-1}}\right) \text{bezw. } W \lesseqgtr w_m\left(1 + \frac{0{,}701}{\sqrt{n-1}}\right)$$

Man macht dann in den betreffenden Zahlenwerten keine grösseren Fehler als ± 0,3 bezw. ± 0,5 %.

Bezüglich der Herleitung dieser Funktionswerte muss auch auf spezielle Lehrbücher verwiesen werden.

In beiden Fällen ist es also die Berücksichtigung der Tatsache, dass bei Berechnung der Treffbilder nur die wahrscheinlichste, nicht die wahre Lage des mittleren Treffpunktes bekannt wird, die, soviel mir bekannt, in deutschen Militärkreisen noch nicht verwertet worden ist. Sie dürfte daher zweckmässigerweise namentlich bezüglich der wahrscheinlichen Grenzen noch Berücksichtigung finden.

Was die praktische Brauchbarkeit beider Methoden betrifft, so ist diejenige mit Hilfe des mittleren Fehlers, wie die engeren Grenzen des wahrscheinlichen Fehlers erkennen lassen, zwar die genauere, aber sie ist weit zeitraubender und bietet leicht Gelegenheit, sich zu verrechnen, ohne dass man irgend einen Anhalt hat, dies zu erkennen. Im Gegensatz dazu ist die Methode mit Hilfe des durchschnittlichen Fehlers zwar etwas weniger genau, doch verschwindet dieser Unterschied mehr und mehr mit zunehmender Schusszahl. Vor allem aber ist sie einfacher und kürzer, Rechenfehler sind weniger zu befürchten, und während der Rechnung selbst hat man eine wichtige Kontrolle. Sie ergibt sich darin, dass die Summe der negativen Fehler gleich derjenigen der positiven Fehler sein muss. Sobald dies nicht erfüllt ist, ist entweder der mittlere Treffpunkt falsch berechnet, oder aber einzelne Fehler sind unrichtig ermittelt bezw. es liegt ein Summationsfehler vor. Gerade dieser Umstand ist wohl der wesentlichste Grund dafür, dass meines Wissens allenthalben, auch im Auslande, man zur Ermittelung von Treffähigkeitsangaben auf die genauere Methode verzichtet.

Und nun der letzte Weg zur Ermittelung des wahrscheinlichen Fehlers, wie er mir gleichfalls erst in letzter Zeit durch das Studium der Militärliteratur des Auslandes — im besonderen der Ballistik Valliers — und der entsprechenden rein wissenschaftlichen Werke Deutschlands — im besonderen des Cranzschen Kompendiums — bekannt geworden ist.

Er betrifft die Ableitung des wahrscheinlichen Fehlers aus den sogenannten „successiven Differenzen" des Treffbildes, oder wie man dies wohl verdeutschen kann, aus dessen Folgeunterschieden $\triangle$ und dem daraus erwähnten Mittelwerte derselben u. Ist z. B. + 2 die Höhenlage des ersten, + 4 die des zweiten Schusses, so ist der erste Folgeunterschied des Treffbildes der Höhe nach $\triangle_{h,1} = (+4) - (+2) = +2$, ebenso wenn − 5 dann die des dritten Schusses ist, $\triangle_{h,2} = (-5) - (+4) = -9$, und bei n-Schüssen gibt es in Grenzen n − 1 solche Folgeunterschiede. Es leuchtet nun ohne weiteres ein, dass auch diese Folgeunterschiede der einzelnen Schüsse von einander, wenn ihre wirkliche Reihenfolge innegehalten wird, in gleicher Weise einen Masstab für die Treffähigkeit einer Waffe abzugeben vermögen, wie die Abweichungen der einzelnen Schüsse von dem gemeinsamen mittleren Treffpunkte. Tatsächlich lehrt auch die Wahrscheinlichkeitsrechnung, dass, wenn man zunächst den „mittleren Folgeunterschied" als arithmetisches Mittel der absolut genauen Einzelwerte bildet, nämlich

$$u_h = \frac{\Sigma|\triangle_h|}{n-1} \text{ bezw. } u_s = \frac{\Sigma|\triangle_s|}{n-1}, \quad 16)$$

---

*) $0{,}50958 = \rho\sqrt{\pi - 2} = 0{,}4769363\sqrt{\pi - 2}$
$0{,}47694 = \rho$

*) $F_d(n) = \sqrt{\left(\frac{\pi}{2} + \sqrt{n}\,(n-2) - n + \arcsin\frac{1}{n-1}\right)\frac{n-1}{n}}$

$\lim n = \infty = \sqrt{\frac{\pi}{2} - 1} = 0{,}75551$

**) $F_m(n) = \sqrt{2(n-1) - 2\frac{\Gamma m/2}{\Gamma n - 1/2}\sqrt{2(n-1)}}$;

$\lim n = \infty = \sqrt{\frac{1}{2}} = 0{,}70711.$

Digitized by Google

man den wahrscheinlichen Fehler wiederum als ein konstantes Vielfaches dieser Zahl erhält, nämlich

$$w_h = 0{,}59775\ u_h \text{ bezw. } w_s = 0{,}59775\ u_s \text{ .*)} \qquad 17)$$

In dieser Formel verschwindet der Faktor $\sqrt{\frac{n}{n-1}}$, indem ja die Folgeunterschiede von der Lage des mittleren Treffpunktes unabhängig erscheinen. Bezüglich der wahrscheinlichen Grenzen erhält man hier, wenn wiederum der Index u bedeutet, dass der wahrscheinliche Fehler aus u errechnet ist,

$$W_h \lessgtr w_{h,u}\left(1 + \frac{F_u(n)}{\sqrt{n-1}}\right) \text{ u. entsprechend } W_s \qquad 18)$$

wobei wiederum $F_u(n)$**) eine Funktion darstellt, die mit wachsendem u abnimmt. Sie beginnt für u = 3 mit 0,74229 identisch mit F d (n), nimmt dann aber stärker ab, wird für u = 10 zu 0,7223 und strebt für n = ∞ dem Grenzwert 0,71505 zu, mehr und mehr also sich dem Werte von F_m (n) nähernd. Für grosse Messreihen findet man daher auch die Angabe

$$W \lessgtr w_u\left(1 + \frac{0{,}71505}{\sqrt{n-1}}\right), \qquad 19)$$

während für den Gebrauch bei Treffbildberechnungen mehr sich empfehlen würde

$$W \lessgtr w_u\left(1 + \frac{0{,}723}{\sqrt{n-1}}\right) \qquad 20)$$

indem man dann bei Schusszahlen von 6 bis 60 keine grösseren Fehler als + 0,6 % gewärtigt.

Diese Berechnungsart steht also hinsichtlich ihrer Genauigkeit zwischen den beiden bisher erwähnten. Sie ist genauer wie diejenige mit Hilfe des durchschnittlichen Fehlers, dies um so mehr, je grösser die Schusszahl ist, und sie hat ausserdem mit ihr den Vorzug gemein, dass sich innerhalb der Rechnung von selbst eine Kontrolle ergibt, indem nämlich, wenn man, wie auch aus anderen Gründen erwünscht, die positiven und negativen Unterschiede getrennt untereinander schreibt***) und dann die algebraische, nicht die absolute Summe beider bildet, diese gleich dem Unterschied des letzten und ersten Schusses sein muss. Die Methode ist daher, zumal sie auch einfach und wenig zeitraubend ist, für militärische Zwecke ebenso geeignet, wie diejenige mit Hilfe des durchschnittlichen Fehlers und scheint deshalb auch, wie die Angaben Valliers anzunehmen berechtigen, grundsätzlich in Frankreich neben letzterer angewendet zu werden.

Diese gleichzeitige Verwendung beider Berechnungsarten bietet nämlich den grossen Vorteil, durch den Vergleich der beiderseitigen Ergebnisse einen unzweideutigen Masstab dafür zu erhalten, ob störende Einflüsse vorhanden waren oder nicht, und kommen wir damit auf die Beurteilung der eingangs gegebenen Treffbilder.

Unter normalen Verhältnissen darf sich bei genügend grosser Schusszahl kein Unterschied in der Berechnung des wahrscheinlichen Fehlers nach den verschiedenen Rechnungsarten ergeben. Es muss also auch erfüllt sein

$$0{,}59775\ u = 0{,}84535\ \sqrt{\frac{n}{n-1}}\ d$$

$$\text{oder } \frac{0{,}59775\ u}{0{,}84535\ d}\sqrt{\frac{n-1}{n}} = \sqrt{0{,}5}\ \frac{u}{d}\sqrt{\frac{n-1}{n}} = 1$$

*) $0{,}59775 = \rho\ \frac{\sqrt{\pi}}{2} = 0{,}4769363\ \frac{\sqrt{\pi}}{2}$

**) $F_u(n) = \left\{\frac{\pi}{3} + 2\sqrt{3} - 4\right\} + \frac{1}{n}\left\{\frac{\pi}{3} - 4\sqrt{3} + 6\right\}$

***) Durch dies Verfahren kann man nämlich zunächst abzählen, wie viel positive und wie viel negative Werte vorliegen, und dann, wie viel Wechsel und wie viel Folgen der Vorzeichen. Je mehr die Zahl der letzteren überwiegt, umsomehr liegt eine allmähliche Verschiebung der Treffpunktslage vor, die auf eine allmählich wachsende Fehlerquelle hinweist, selbst wenn das im Folgenden hierfür gegebene Kennzeichen noch keinen positiven Anhalt bietet, wie z. B. gerade in dem Falle des vorliegenden Treffbildes 2.

Nun kann man setzen $\sqrt{0{,}5}\ \sqrt{\frac{n-1}{n}} \cdot \frac{u}{d} = 0{,}7\ \frac{u}{d}$ was genau für n = 50 zutrifft, bei kleineren Schusszahlen, wenigstens bis zu solchen, wo derartige Untersuchungen überhaupt noch berechtigt sind, mit genügender Annäherung. So schlägt auch Vallier als Kennzeichen dafür, dass störende Einflüsse nicht vorliegen, die Bedingung vor, dass obiger Wert $0{,}7\ \frac{u}{d}$ nicht wesentlich von 1 verschieden ist. Er verlangt

$$0{,}8 < 0{,}7\ \frac{u}{d} < 1{,}2 \qquad 21)$$

und stellt die Verhältnisse des Treffbildes als zweifelhaft hin, wenn diese Grenzen überschritten werden.

Wird das Verhältnis grösser als 1,2, was mir in meiner Praxis nur ganz vereinzelt vorgekommen ist, so ist dies nur dann möglich, wenn einerseits das Treffbild in zwei getrennte Gruppen zerfällt, und andererseits immer ein besonders weiter mit einem besonders kurzen Schuss abwechselt bezw. entsprechend nach Höhe oder Seite. Der Nachweis ist dabei leicht möglich, dass das Maximum des Verhältniswertes für n Schuss = $\sqrt{\frac{2n}{n-1}}$ beträgt, also für 6 Schuss = 1,55, für 10 Schuss 1,48, für 100 Schuss 1,42, Grenzwert $\sqrt{2}$.

Wird das Verhältnis kleiner als 0,8, so bedeutet dies, dass während des Erschiessens des Treffbildes ein allmähliches Wandern des Treffpunktes vorgekommen ist, durchlaufend oder in einzelnen Abschnitten, steigend bezw. fallend, oder auch im Wechsel und zwar um so gesetzmässiger, je kleiner der Wert sich ergibt. Man muss daher in solchem Falle auf eine fortdauernd wirkende, ihre Grösse gesetzmässig wechselnde Fehlerquelle schliessen, wie z. B. beim Schiessen eine fortdauernde Erwärmung des Rohres oder des Pulvers, einen allmählich sich verstärkenden Wind, oder auch wie in unserem Beispiel, eine fortdauernde gleichmässige Senkung des Gewehrbocks und damit eine fortgesetzte Verringerung des Abgangswinkels. Das Mindestmass des Grenzwertes kann dabei für hinreichend grosse Schusszahl beliebig klein ausfallen. Gerade für solche Fälle hat nun Vallier den Beweis erbracht, dass alsdann die Berechnung der mittleren Streuungen auf Grund der mittleren Folgeunterschiede wesentlich zutreffender ist, als diejenige auf Grund jeder anderen Rechnungsart, indem gerade durch den Wechsel der Folgeunterschiede der Einfluss der Störung nahezu wieder aufgehoben wird. Dies zeigt sich auch bei unseren Treffbildern, wozu die nachstehende Tabelle zum Vergleiche die Ergebnisse der verschiedenen bisher erwähnten bezw. noch vorzuschlagenden Ermittelungsarten aufführt.

Richtung der Abweichungen		nach der Grösse				nach der Seite			
Nummer des Treffbildes		1	2	3	4	1	2	3	4
Verhältniswert 0,7 u/d		0,52	0,80	0,99	0,94	0,97	1,16	1,02	0,78
halbe mittl. Streuung ermitt. aus	mittlerem Fehler	—	—	12,5	—	—	—	12,6	—
	durchnittlichem Fehler	25,8	17,0	12,3	32,7	9,2	9,6	12,5	22,8
	Folgeunterschieden	13,4	14,0	12,2	30,4	8,9	11,1	12,7	17,8
	direktem Abzählen	30,0	18,0	9,5	38,9	8,0	11,0	11,0	18,6
	Abzählung der 90%igen Streuung	19,0	14,0	11,0	28,4	8,2	9,0	10,6	17,2

Die betreffenden Werte der Höhenstreuungen aus den Folgeunterschieden liegen bei 1 und 2 mit 13,4 und 14,0 viel näher dem unter normalen Verhältnissen sich ergebenden Werte von 12,2 als diejenige nach allen übrigen Rechenarten. Gleicht man ferner noch bei Treffbild 1, indem man den Einfluss der Senkung des

Digitized by Google

mittleren Treffpunktes proportional dem gleichbleibenden Zeitunterschiede der einzelnen Schüsse setzt, wie dies eine bildliche Darstellung der einzelnen Treffpunktslagen auf Zeiten bezogen als zutreffend erkennen lässt, mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung aus, so erhält man als normale mittlere Treffpunktslage der Höhe nach für jeden n ten Schuss $a_n = -23{,}36 - 7{,}57\,n$. Berechnet man nunmehr diese wechselnde Treffpunktslage und die mittleren Abweichungen, so ergibt sich zunächst der Verhältniswert $0{,}7\,\frac{u}{d} = 0{,}96$ als durchaus normal und die mittlere Streuung $w_d = 13{,}6$ kaum von der mit Hilfe der Folgeunterschiede berechneten verschieden.

Man sieht ferner, dass beim normalen Treffbild unter Ausschluss störender Einflüsse die Ergebnisse nach allen drei Rechnungsarten nahezu übereinstimmen. Die Methode des direkten Abzählens ergibt jedoch allenthalben noch recht merkbare Unterschiede, obwohl die Schusszahl je 30 beträgt. Die Verhältniswerte $0{,}7\,\frac{u}{d}$ sind zumeist normal, nur nach der Höhe bei Treffbild 1 auffallend niedrig, durch obiges Wandern erklärt und bei Treffbild 2 nahe der Grenze, das Wandern hier durch den Eingriff des Nachrichtens gestört. Nach der Seite liegt bei Treffbild 4 das Verhältnis unterhalb der Grenze und zeigt das Treffbild auch eine wenn auch unterbrochene Wanderung der Treffpunkte nach rechts, verbunden mit einer auffallend starken Verringerung der Treffähigkeit nach der Seite.

Es leuchtet aus diesen Beispielen wohl ein, wie wertvoll es ist, die Rechenmethode der Folgeunterschiede zu verwenden und wie wichtig es darnach wird, stets auch die Reihenfolge der einzelnen Treffer in einem Treffbilde genau festzulegen. Auf Infanterieschiessplätzen ist dies ja ohne Schwierigkeiten möglich, da die Deckungen sich doch zumeist dicht an der Scheibe befinden, sodass von Schuss zu Schuss die Treffer markiert werden können. Auf Artillerieschiessplätzen ist es schwieriger, doch hilft hier bei Anschussscheiben ein gutes Fernglas von der Batterie aus, bei Bodentreffbildern die gleichzeitige Beobachtung mit der Dunkelkammer, um auch bei erst nachträglicher Aufnahme des Treffbildes doch noch die Reihenfolge der Treffer auseinanderhalten zu können.

Jedenfalls gewinnen Treffähigkeitsvergleiche ausserordentlich durch diese Ergänzungen.

Hierbei möchte ich zum Zwecke einer leichteren und besseren Beurteilung eines Treffbildes lediglich an der Hand von einzelnen Zahlenangaben noch auf eines aufmerksam machen. In Schiesslisten gibt man gewöhnlich neben der Lage des mittleren Treffpunktes und der mittleren Streuung zumeist nur noch die grössten Unterschiede, für welche leider noch immer oft der Ausdruck „ganze Streuung" gebraucht wird, wodurch die bedenklichsten Verwechslungen hervorgerufen werden, namentlich wenn man diese sogenannte ganze Streuung mit demjenigen Werte vergleicht, der schusstafelmässig als „ganze Streuung" gilt, und das ist das vierfache der mittleren. — Diese Angabe des grössten Unterschiedes als solche hat absolut keinen Wert. Seine Grösse ist ganz ein Spiel des Zufalls und alle auf ihn gegründeten Vergleiche führen oft genug zu den sonderbarsten Behauptungen. Um so mehr ist aber von Wert die Trennung des grössten Unterschieds in die beiderseitigen grössten Abweichungen $+\varepsilon_{max}$ und $-\varepsilon_{max}$ vom mittleren Treffpunkt. Wer dann durchaus den grössten Unterschied wissen will, erhält ihn aus der Summierung dieser beiden Werte. Dagegen gibt allein schon die Betrachtung des Verhältnisses der grössten vorgekommenen Abweichung zur mittleren ein völlig zutreffendes Bild über die Gestaltung des Treffbildes, ohne dass man dieses selbst zu sehen braucht. Zunächst war ja zur Entscheidung, ob etwa ein Ausreisser vorliegt, die Prüfung erforderlich, ob dieser Verhältniswert eine bestimmte Grösse überschreitet. Auch wenn dies aber nicht der Fall ist, kann man doch ohne weiteres sagen, dass, je mehr er sich diesem Grenzwerte nähert, um so mehr auch ein, bei grosser Schusszahl auch einige Schüsse auffallend nach der betreffenden Seite hin von den übrigen Schüssen abweichen. Dass dabei dieser Verhältniswert einen obern, von der Schusszahl abhängigen Grenzwert nicht überschreiten kann, habe ich andern Orts schon besprochen.

Was lehrt nun aber die Tatsache, wenn das Verhältnis sich auffallend klein ergibt? Nun nichts anderes, als dass das Treffbild ebenfalls nicht normal ist, indem eine Trennung desselben in zwei Gruppen beginnt, derart, dass in der Mitte, wo die Treffer am dichtesten sitzen sollten, deren nur wenige sich vorfinden. Aus meiner Praxis sind mir Fälle bekannt, wo bei sofortiger Nachprüfung einer solchen Erscheinung auch alsbald der Fehler erkannt wurde, wie z. B. Verwendung von Kartuschen zweier verschiedener Pulverlieferungen, Verschiedenheiten in der Lagerung der verwendeten Kartuschen und anderes. Nachträglich ist aber ein derartiges Versehen kaum mehr festzustellen und doch ist das Treffbild nicht einwandfrei. Das lehrt dann wiederum, ohne dass man das Treffbild zu sehen braucht, lediglich die Grösse des obigen Verhältniswertes. Eine Gruppenbildung beginnt gewissermassen dann, wenn alle Schüsse den gleichen Abstand von einander haben, sodass die Dichte der Treffer allenthalben die gleiche ist. Man kann leicht nachweisen, dass dann die grösste Abweichung nur noch das Doppelte der mittleren beträgt, d. i. etwa das 1,68 fache der mittleren Streuung. Sinkt das Verhältnis unter diesen Wert, z. B. 1,5, so beginnt schon Gruppenbildung. Der Nachweis ist ferner leicht, dass bei Vereinigung von der Hälfte aller Schüsse an einer, der anderen Hälfte an einer anderen Stelle das Mindestmass des Verhältnisses die Hälfte obigen Wertes, also 0,84 beträgt. Je näher man also diesem Grenzwerte kommt, um so schärfer ist die Trennung der beiden Gruppen im Treffbilde ausgesprochen.

Um eine nachträgliche vollgültige Verwertung eines Treffbildes zu ermöglichen, müssten also folgende Angaben in der betreffenden Schiessliste enthalten sein: a) Schusszahl, b) Lage des mittleren Treffpunktes, c) grösste Abweichungen vom mittleren Treffpunkt +, d) mittlere Streuungen aus den mittleren Abweichungen und e) dieselben aus den Folgeunterschieden. Ohne weiters hat man dann lediglich durch Angabe dieser Zahlenwerte nicht nur die ganze Gestaltung des Treffbildes vor Augen, je nachdem das Verhältnis $\frac{\varepsilon_{max}}{W_d}$ ausfällt, sondern man erkennt auch, ob störende Einflüsse untergelaufen sind, dies an dem Werte des Verhältnisses $\frac{W_u}{W_d}$.

Wird $\frac{\varepsilon_{max}}{W_d} < 1{,}5$, so beginnt Gruppenbildung, nähert es sich dagegen dem Grenzwert für Ausreisser, so finden sich vereinzelt weitabgelegene Schüsse nach der betreffenden Seite hin. — Wird $\frac{W_u}{W_d} < 0{,}8$, so hat ein Wandern des Treffpunktes stattgefunden, wird dagegen $\frac{W_u}{W_d} > 1{,}2$, so ist ebenfalls wieder auf Gruppenbildung zu schliessen, bezw. auf eine auffallende regelmässige Abwechselung von Kurz- und Weitschüssen.

Endlich noch ein Wort über Treffähigkeitsangaben bei Gewehren. Hier hat man meist, der billigen Munition wegen, weit mehr Schüsse zur Verfügung, als bei Geschützen; man kann sich daher im allgemeinen mit einfachen Ermittelungen begnügen, obwohl auch dann noch, wie die Beispiele zeigten, Aufmerksamkeit bezüglich

Digitized by Google

störender Einflüsse erforderlich ist. Es genügt also gewissermassen das Abzählen, wie dies z. B. auch in der neuen deutschen Schiessvorschrift angegeben ist. Ich bin auch überzeugt, dass gerade die Ermittelung der sogenannten Streuungen des Einzelgewehres, wie sie dort auf Seite 8 gegeben ist, für die Praxis ihre Vorzüge hat, ich möchte nur darauf hinweisen, dass dieser Begriff und alle darauf fussenden Angaben über die Treffähigkeit des Gewehres sich keineswegs mit dem decken, was sonst allgemein unter ganzer oder besser 99 %iger Streuung verstanden wird und dass man jedenfalls nicht berechtigt ist, ohne weiteres Berechnungen auf Grund der Wahrscheinlichkeitsfaktoren darnach anzustellen. Jedenfalls kennzeichnen sich die auf dem in der Schiessvorschrift gegebenen Bilde als Ausreisser ausgeschalteten Treffer im rein wissenschaftlichen Sinne nicht als solche; sie fallen völlig in die Grenzen der natürlichen Streuungen hinein und dürfte daher zur Berechnung der mittleren oder 50 %igen Streuungen, ein Begriff, der allerdings in der Schiessvorschrift nur für das Schiessen in der Abteilung verwendet wird, nicht fortgelassen werden.

An und für sich ist ja eine Ausschaltung einzelner Treffer durchaus zu rechtfertigen, wenn es gilt, aus der Ausdehnung eines Treffbildes einen gewissen Anhalt über die Grösse der Streuungen zu erhalten; nur darf dies nicht der Willkür überlassen werden, sondern es muss ein bestimmter Prozentsatz festgesetzt werden, der auszuschalten ist. Es muss gewissermassen genau so vorgegangen werden, wie bei den Bestimmungen für die Ermittelung des Kegelwinkels beim Schrapnellschuss der Artillerie. Die Grösse desselben nach der Ausbreitung der äussersten Kugeln zu ermitteln, erwies sich als untunlich, da dieses Mass, dem Spiel des Zufalls unterworfen, viel zu sehr schwankte, um auch nur einen annähernden Vergleichsmasstab zu gewähren. Die darauf folgende allgemeine Bestimmung, dass nur die Ausbreitung der dichtesten Gruppen gezählt werden sollte, gestattete eine Willkür in der Ausschaltung je nach der Ansicht des Betreffenden; endlich schaffte eine bestimmte Beschränkung auf 85 % aller Kugeln praktisch brauchbare Ergebnisse; vergl. meine „Lehre vom Schuss“ I Ziffer 77. — Aehnlich dürfte es sich auch für die Treffergarbe des Gewehres empfehlen. Die Abweichungen der äussersten Schüsse sind auch hier mehr oder weniger dem Zufall unterworfen; je mehr man die Zahl beschränkt, um so gleichmässigere Ergebnisse sind zu erwarten, ohne dass man gerade bis zu 50 % herabzugehen braucht, was ja allerdings am wünschenswertesten wäre. Will man nach dem Beispiele der Schiessvorschrift den Anschluss an die bisherigen Angaben über Treffähigkeit wahren, so empfiehlt sich vielleicht die Bestimmung, je 5 % der Treffer nach Höhe bezw. Seite auszuschalten und zwar derartig, dass von beiden Seiten etwa gleichviel Treffer gestrichen werden, bis noch 95 % übrig sind. Man erhält dann gewissermassen in der Ausdehnung des Restes vom Treffbild die 95 %ige Streuung, von der die mittlere, oder 50 %ige der dritte Teil ist, während die ganze oder 99 %ige den dritten Teil mehr beträgt. Besser wäre es wohl noch, je 10 % der Treffer auszuschalten. Man erhält dann in der Ausdehnung des übrig gebliebenen Treffbildes gewissermassen die 90 %ige Streuung und kann dann annähernd sagen, dass die mittlere oder 50 %ige hiervon das 0,4fache, die sogenannte ganze oder 99 %ige etwa das 1,6fache beträgt. Die ganze Methode hat noch den Vorzug, dass sie auch Angaben liefert, wenn man weiss, dass einige Schüsse in bestimmter Richtung an der Scheibe vorbeigegangen sind. Allerdings liefert sie, wie die Beispiele der vorliegenden Treffbilder lehren — siehe Tabelle auf Seite 255 — nur angenäherte Werte, aber immerhin ein positives Etwas, mit dem Rechnungen zulässig erscheinen, während dies ohne eine solche Beschränkung ausgeschlossen sein dürfte. Durch das Werk des Hauptmann Krause — „die Gestaltung der Geschossgarbe der Infanterie“ — ist ja an der Hand ausführlicher Versuche nunmehr auch von deutscher Seite der eingehende Nachweis erbracht worden, dass die allgemeinen Gesetze der Wahrscheinlichkeitsrechnung für die Treffergarbe der Infanterie ebenso gut gelten, wie für jede andere Geschossgarbe oder Messreihe. Die bisher so oft noch gehörten gegenteiligen Anschauung wird damit wohl allmählich weichen müssen. Gerade darum wäre es aber auch erwünscht, wenn die Angaben der Schiessvorschrift auch für die Treffähigkeit des Einzelgewehres so gehalten werden könnten, dass man auf ihnen fussend die Wahrscheinlichkeitsrechnung anzuwenden und damit die gegen Ziele von bestimmter Ausdehnung zu erwartenden Treffer zu berechnen vermag.

Sprengung zweier gußeiserner Hohl-Halbkugeln.

Von Betriebsführer A. Hoffmann in Lübtheen in Mecklenburg.

Die Form und Dimensionen der zu zersprengenden, technisch mit Küvelagedeckel und Boden bezeichneten beiden Hohl-Halbkugeln ist aus Figur I ersichtlich.

Beide Sprengobjekte bestanden aus Ia. Gusseisen mit einem Gewicht von je ca. 10000 kg und waren beim Absenken eines Küvelagezylinders nach Kind-Chaudron'scher Schachtbohrmethode benutzt worden. Nach ihrer Ablegung konnten dieselben nur durch Einschmelzen wieder nutzbar gemacht werden. Seitens der auf die beiden gusseisernen Hohl-Halbkugeln reflektierenden Eisengiessereien wurden bezüglich ihrer Abnahme in ursprünglicher Form Schwierigkeiten gemacht bei einem äusserst geringen Preis für beide Objekte. In zerkleinertem Zustande sollte jedoch der Preis für dieselben bedeutend höher sein, sodass man sich entschloss, beide in Stücke von verlangter Grösse (50 bis 200 kg) zu zersprengen. Wie aus Figur I ersichtlich, waren die zu überwindenden Eisenspannungen ganz enorme. Auf der Innenseite waren zunächst, auf den ganzen Bauch gleichmässig verteilt, 6 grosse Verstärkungsrippen von 65 mm Dicke vorhanden; sodann befand sich in der Mitte der Hohl-Halbkugeln je ein Konus von ca. 90 mm Wandstärke mit Flansch am oberen und unteren Ende.

Die Wandstärken in den an die Konusse anschliessenden Teilen der Kugelkappen betrugen 85 mm, weiter oben am grössten Umfange derselben 95 mm. (Vergleiche Figur I.)

Am stärksten verspannt kann der am grössten Umfange der beiden Hohl-Halbkugeln befindliche Flansch genannt werden, da derselbe gleichmässig auf den ganzen Umfang sowohl innen wie aussen mit je 66 gleichmässig auf den ganzen Umfang verteilten, 40 mm starken und 200 bezw. 150 mm langen Verstärkungsrippen versehen und die Flanschstärke an und für sich noch stärker gehalten war, als die Wandstärke der Kugelkappen. (Vergleiche Figur I.)

Es galt daher zunächst, die Spannung dieses Flanschringes zu brechen. Zu diesem Zweck wurden auf den Umfang des Flansches verteilt, 3 Löcher von 160 mm Tiefe und 35 mm Durchmesser so in der Flanschmitte angesetzt, dass jedes derselben zwischen einer kleinen Aussen- und einer der 6 grossen Innenrippen zu stehen kam.

Als Sprengstoff war vorhandener Gelatine-Dynamit

Digitized by Google

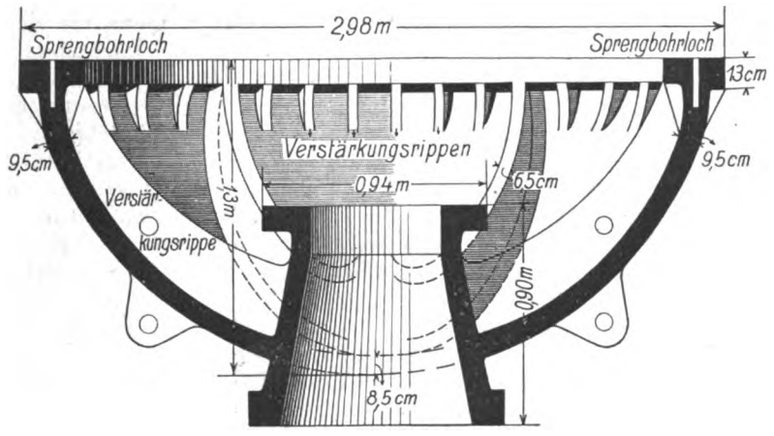


Fig. 1.

Nr. 1 gewählt worden. Jedes der 3 Bohrlöcher wurde nun mit $1^1/_4$ Patronen Dynamit geladen und mit Ton besetzt.

Die Zündung wurde, wie überhaupt bei der ganzen Sprengung, mit Sprengkapseln Nr. 3 und Zündschnur bewirkt.

Nach erfolgter Explosion der 3 Bohrlochsprengladungen erwies sich der Flansch an allen 3 Stellen z. T. ganz durchbrochen, z. T. mit tief nach unten gehenden Rissen versehen. Nach aussen hin waren bei jedem Bohrloche Sprengstücke abgerissen worden. Für die geringe Ladung der Bohrlöcher muss die Sprengwirkung als eine sehr gute bezeichnet werden. Die Bohrlöcher konnten nicht tiefer hergestellt werden, da sonst die Wandung der Kugelkappe zerstört, der Flansch selbst aber nicht gesprengt worden wäre.

Die weitere Sprengung gestaltete sich nun bedeutend einfacher und konnte dabei von der Anwendung neuer Bohrlöcher abgesehen werden.

Am oberen und unteren Ende je zweier der auf der Innenseite befindlichen 6 grossen Rippen wurden nun 8 zu einem Bündel gebundene Dynamitpatronen an die Seiten der Rippen angelegt, mit Sand bedeckt und zur gleichzeitigen Explosion gebracht. Das von 2 der 6 grossen Verstärkungsrippen gebildete Kugelfach wurde auf diese Weise jedesmal aus dem Ganzen der Kugelkappe heraus und am Konus abgebrochen. (Vergleiche Fig. II.)

Die hierdurch erzielten 6 grossen Sprengstücke jeder Hohl-Halbkugel wurden nun auf die gewünschte Grösse zerkleinert, indem 3 bezw. 6 Patronen in den Bauch, sowie direkt unter den Flansch in der Mitte des oberen Endes jedes einzelnen Stückes gelegt, mit Sand bedeckt und gleichzeitig zur Explosion gebracht wurden. Die Zerkleinerung der Konusse wurde zuletzt vorgenommen. Dieselben wurden zunächst flach gelagert und auf der Innenseite am oberen und unteren Ende je 6 Patronen aufgelegt, mit Sand bedeckt und ebenfalls gleichzeitig zur Explosion gebracht.

Der Kostenaufwand für die Sprengung einer dieser Hohl-Halbkugeln stellte sich, wie folgt:

3 Bohrlöcher à 2,25 Mk.	=	6,75 Mk.
9 kg Gelatinedynamit No. 1 à 1,80 Mk., eingerechnet Zündkapseln u. Zündschnur	=	16,20 „
	Sa.	23,00 Mk.

Zu erwähnen wäre noch, dass zur Sprengung beider Hohl-Halbkugeln keinerlei Sprenggruben hergestellt worden waren; dieselben standen vielmehr vollständig über der Erdoberfläche auf starken hölzernen Transportschlitten und mit einer Entfernung von ca. 5—6 m voneinander.

Die Entfernung der nächsten Gebäude vom Orte der Sprengung betrug nur ca. 120 m; trotzdem sind auch nicht die geringsten Sachbeschädigungen vorgekommen. Ausserdem konnte die Sprengung nicht hintereinander, sondern nur in den jeweiligen Arbeitspausen erledigt werden und war jedesmal weitgehende und strenge Absperrung vorzunehmen, da einige hundert Arbeiter auf dem Werksplatze beschäftigt wurden.

Fig. 2.

Ueber die Haftung des Militärfiskus bei Uebernahme von Sprengungen für Private.

Von Bergassessor Stegemann in Aachen.

Die Sprengvorschrift der Genietruppen sagt in der Einleitung unter 6: „Die vielseitigen Anforderungen, die im Kriege an die Ausbildung der Pioniere im Sprengdienst gestellt werden, weisen darauf hin, im Frieden jede Gelegenheit zur Ausführung grösserer Sprengungen zu verwerten".

Solche Gelegenheiten scheinen sich den Pionierbataillonen öfter zu bieten. In dieser Zeitschrift sind trotz ihres erst halbjährigen Bestehens schon verschiedene solcher Sprengungen geschildert (vgl. die Nrn. 4, 7, 8, 10).

Ich beabsichtige nun keineswegs hier einen weiteren Fall zu beschreiben, streifen möchte ich nur die Frage, wie es mit der Haftbarkeit des Reichsmilitärfiskus steht bei Schäden, die durch solche Sprengungen doch immerhin hervorgerufen werden können. Veranlassung dazu gibt mir meine Tätigkeit als Gutachter in einem Prozesse, welcher zurzeit beim Oberlandesgericht schwebt, nachdem der Militärfiskus vom Landgericht bereits verurteilt ist. Da ich weder Pionier noch Jurist bin, so glaube ich, die zur Beurteilung wünschenswerte Unparteilichkeit im vollen Masse zu besitzen.

Der Tatbestand war kurz folgender. Eine ausgebrannte Mühle in B. sollte bis auf das Untergeschoss abgebrochen werden; der Eigentümer übertrug diese Arbeit einem Unternehmer; dieser wandte sich an ein Pionierbataillon mit der Bitte, die Mühle zu sprengen; der Bataillonskommandeur entsandte ein Sprengkommando, welches die in Frage kommenden Sprengungen in fünf Tagen ausführte. Die West-, Süd- und Ostmauer der Mühle wurden ohne nennenswerte Beschädigungen der Nachbargrundstücke niedergelegt; anders bei der Nordmauer. An diese lehnte ein Anbau an, in welchem ein Zentrifugenwerk betrieben wurde; vor der Sprengung wurde dieser Anbau durch ein Schutzdach abgedeckt. Es erwies sich dieses aber als zu schwach.

Digitized by Google

Einzelne Mauertrümmer brachen durch das Schutzdach und das Dach des Anbaues und beschädigten namentlich die in den Räumen des Anbaues befindlichen Maschinen und Fabrikationseinrichtungen.

Der Eigentümer des Zentrifugenwerks klagt nun auf Schadenersatz und nimmt für den ihm erwachsenen Schaden nicht nur den Unternehmer, sondern auch den Reichsmilitärfiskus in Anspruch.

Das Landgericht hat für Recht erkannt, dass der Schadenersatzanspruch des Klägers gegen den Unternehmer (den Erstbeklagten) abzuweisen, gegen den Reichsmilitärfiskus (den Zweitbeklagten) aber dem Grunde nach berechtigt sei. Unter den Entscheidungsgründen führt es aus:

„Zweifellos lag in der Sprengung der unmittelbar an die Fabrikräume des Klägers stossenden Nordmauer eine Fahrlässigkeit, die durch die Errichtung einer später sich als zu schwach erweisenden Schutzvorkehrung nicht beseitigt wurde.

Diese zum Schadenersatz verpflichtende Handlung ist zwar von dem Pionierdetachement im Interesse des Erstbeklagten auf dessen ausdrückliche Aufforderung und Bestellung ausgeführt, doch verschafft dieser Umstand dem letzteren (nämlich dem Erstbeklagten) hinsichtlich der vollführten Arbeiten noch nicht ohne weiteres die Stellung eines Geschäftsherrn, der sich gegenüber dem von seinem Beauftragten bei Ausführung des Auftrages angerichteten Schadens durch den Nachweis, in der Auswahl der Bestellten sorgfältig gewesen zu sein, zu exkulpieren hat. Hierzu ist vielmehr nach der Judikatur des Reichsgerichts (cf. Urteil vom 20. März*) 1902 J.W. 1902 S. 236 und Urteil vom 4. Dezember 1902 J.W. 1903) notwendig, dass er die für die Ausführung der Verrichtung erforderlichen Anordnungen selbständig erteilt und ihre Durchführung überwacht. Hiervon kann aber im vorliegenden Falle keine Rede sein, vielmehr hat die vollkommen selbständige, von dem Willen des Erstbeklagten gänzlich unabhängige Vorbereitung und Leitung der Sprengungen in der Hand des hierzu kommandierten Offiziers gelegen. Hieran ändert der Umstand, dass der Erstbeklagte namentlich bei der Vorbereitung der letzten Sprengung zugegen war und den von dem Detachementführer getroffenen Sicherheitsmassregeln zustimmte, nichts.

Demnach kann für den Erstbeklagten mit Rücksicht darauf, dass er dem Pionierkommando gegenüber garnicht die Stellung eines Geschäftsherrn eingenommen hat, der § 831 B. G.-B. („Wer einen anderen zu einer Verrichtung bestellt, ist zum Ersatze des Schadens verpflichtet, den der andere in Ausführung der Verrichtung einem dritten widerrechtlich zufügt") garnicht in Frage kommen.

Kann also der Erstbeklagte nicht als auftraggebender Geschäftsherr in Anspruch genommen werden, so ist er nur dann haftbar, wenn er, ohne fahrlässig zu handeln, entweder überhaupt einen derartigen Auftrag nicht erteilen oder doch mit seiner selbständigen Ausführung die von ihm gewählten Personen nicht betrauen durfte. Beides trifft aber im vorliegenden Falle nicht zu. Daraus, dass er, selbst in Sprengarbeiten unerfahren, das hierin geübte und zweifellos sachverständige Pionierbataillon um Vornahme derselben ersuchte, kann kein Vorwurf hergeleitet werden. Er durfte vielmehr annehmen, dass, wenn der hierzu kommandierte Offizier als Sachkundiger nach Aufführung von Sicherheitsmassregeln die Sprengung der Nordwand anordnete, hieraus keine nennenswerten Nachteile für die Fabrikräume des Klägers erwachsen würden."

Den Ausführungen dieses letzten Absatzes wird man beipflichten können, nicht so denen über die rechtliche Stellung des Erstbeklagten gegenüber dem Zweitbeklagten. Ich habe jedenfalls als Gutachter im vollen Gegensatz zur Auffassung des Landgerichtes die Ansicht vertreten, dass der Erstbeklagte und nicht der betreffende Offizier selbständig zu disponieren hatte. Es ergibt sich doch das schon daraus, dass jener als der Unternehmer nicht nur das Geschäft zu machen, sondern auch das Risiko zu tragen hatte. Er hatte selbst darüber zu befinden, ob die Nordwand gesprengt werden sollte oder nicht. Der Offizier war ihm dabei sachverständiger Beirat, welcher nur den technischen Teil der Sprengarbeit, d. h. das Herstellen, Besetzen und Verdämmen der Bohrkammern, das Wegtun der Ladungen und die Massnahmen zur Absperrung selbständig leitete, im übrigen aber von dem Willen des Bestellers abhängig war. Anders hat auch der Offizier sein Verhältnis zum Erstbeklagten nicht aufgefasst, denn er hat vor Ausführung der Sprengungen mit diesem wiederholt wegen der zu treffenden Anordnungen verhandelt. M. E. hat der Erstbeklagte „die für die Ausführung der Verrichtungen erforderlichen Anordnungen selbständig erteilt — wenn auch auf Vorschlag des Detachementsführers — und ihre Durchführung überwacht". Dass er noch die Zündmaschine betätigen sollte, um dem Pionierkommando gegenüber der Geschäftsherr zu bleiben, ist doch füglich nicht zu verlangen. Nach meinem Dafürhalten verwechselt das Gericht hier die Disposition im ganzen und die Ausführung im einzelnen.*)

Es bleibt abzuwarten, wie das Oberlandesgericht entscheidet. Sollte auch dieses den Militärfiskus verurteilen, so wird letzterer vermutlich noch Revision beim Reichsgericht einlegen. Würde schliesslich der oberste Gerichtshof die Revision verwerfen, so hätten wir die eigentümliche Rechtslage, dass der Unternehmer das Geschäft macht, wenn die Sprengung gut abläuft, der Fiskus aber zahlen muss, wenn die Sprengung Schaden anrichtet, eine seltsame Verteilung zwischen dem etwaigen Gewinn und dem Risiko des Unternehmens. Ausserdem aber wäre zu befürchten, dass die Eingangs angeführte Bestimmung der Sprengvorschrift dann nur noch auf dem Papier steht, denn kein Bataillonskommandeur wird das mit der Sprengung verbundene Risiko dem Fiskus oder gar dem ausführenden Offizier, an dem sich der verurteilte Fiskus schadlos zu halten suchen wird, zumuten können. Und das wäre im Interesse der praktischen Ausbildung der Genietruppen auf das höchste zu bedauern. Möglich ist es ja freilich noch, dass der Militärfiskus sich und seine Offiziere durch die Fassung des Vertrages mit dem Unternehmer genügend sichern kann.

Sollte der Prozess zu Gunsten des Fiskus enden, so folgt aus dem vorliegenden Rechtstreit in seinem jetzigen Stadium immerhin, dass bei Uebernahme der Sprengungen für Private seitens der Pionierbataillone Vorsicht geboten ist. Ist es doch schon für den Fiskus lästig genug, überhaupt in einen Prozess verwickelt zu werden. Und für den Bataillonskommandeur und den Führer des Sprengkommandos gehört es nicht gerade zu den Annehmlichkeiten, wegen solcher Vorkommnisse als Zeugen vorgeladen zu werden.

Es ergibt sich aber auch aus unserem Falle, dass man ganz allgemein bei Uebernahme von Geschäften für andere, und sei es aus reinster Gefälligkeit, vorsichtig sein muss, denn ähnlich wie hier der Militärfiskus, so kann schliesslich doch jedermann einmal in einen Rechtsstreit verwickelt werden. Zum mindesten muss man auf der Hut sein, dass man in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis zum Besteller bleibt, d. h. darauf bedacht sein, dass dieser nicht die Eigenschaft des „Geschäftsherrn" im Sinne des § 831 des Bürgerlichen Gesetzbuches verliert.

*) Hier ist wohl das Urteil vom 17. April 1902 (Bd. 51 S. 201) gemeint.

*) In der angezogenen Reichsgerichtsentscheidung vom 17. April 1902 liegt m. E. der Fall anders.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Bergassessor Stegemann, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Peter Rusch, Ueber die Brandwirkung moderner Geschosse. (Mitt. Seewesen, 1906. Juli-Heft S. 564) In früherer Zeit hat man eigene Geschosse (Brandgeschosse) erzeugt, die mit einem Brandsatz gefüllt waren, welcher beim Auftreffen des Geschosses — durch den Zünder zur Entzündung gebracht — vermittelst mehrerer im Eisenkerne befindlicher Kanäle Feuerstrahlen nach aussen sandte und auf diese Weise Brände auf den alten, grösstenteils aus Holz gebauten Schiffen verursachte. Verfasser führt nun aus, dass diese alten Brandgeschosse in den modernen Geschossen einen ganz unbeabsichtigten Ersatz gefunden haben; die Panzer- und Sprenggeschosse genügen an sich, um auf den neuen eisernen Schiffen trotz der geringen vorhandenen Menge brennbaren Materials verheerende Brände zu entfachen. Solche Brände können in erster Linie durch die Einwirkung der Geschosse auf die Bereitschaftsmunition der Kriegsschiffe, (Entzündungsmittel, Sprengladungen und Schussladungen) herbeigeführt werden. Dann aber entstehen beim Auftreffen der (durch verschiedene Ursachen heiss gewordenen) Geschosse selbst stellenweise Temperaturen, die Eisen zum Schmelzen bringen können (über 1400° C.); diese Temperaturen können gerade dann am höchsten sein, wenn Geschosse mit grosser lebendiger Kraft starke Panzer durchschlagen oder derart in solche eindringen, dass sie ihre ganze Auftreffenergie einbüssen; gerade letzteres ist im Kampf modernster Schlachtschiffe gegen einander etwas nicht selten zu Erwartendes, woraus es sich erklärt, dass die neuesten Panzergeschosse, allen voraus die Kappengeschosse, auch auf den grösstenteils aus Eisen bestehenden Schiffen Brände verursachen werden. —s.

Oesterr.-ung. rauchschwache Pulver für Handfeuerwaffen. (Vedette 27. Juni 1906.)

1. Das Pistolenpulver 97 c. Ein Nitroglycerin-Nitrocellulose-Pulver von ganz feinem Scheibchenschnitt; es findet fast ausschliesslich spezielle Verwendung für die kleinen Patronen der automatischen Waffen, welche ein Schiesspräparat von rascher Entwicklung der Explosion beanspruchen, jedoch nur eine mässige ballistische Leistung (Geschossgeschwindigkeit von 250 bis höchstens 400 m/s) aufzubringen brauchen. Das Pulver zeigt grosse Unempfindlichkeit gegen Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse, sowie regelmässige Verbrennung und wird daher sehr gelobt. Das Pulver ist eigentlich nur den grossen Munitionsfabriken zugänglich.

2. Das 0,5/2 mm*) Scheibchenpulver M. 92. Ein reines Schiesswollpulver, dessen zähe, harte Körner Schüsselchenform haben und stark graphitiert sind. Bei genügend widerstandsfähiger Vorlage (Geschosse mit einer Querschnittsbelastung von etwas über 31 g pro qcm in den Kalibern von 8 mm abwärts), welche dem Gasdruck dieses sehr phlegmatisch verbrennenden Pulvers zu einer gewissen Höhe anzuschwellen erlaubt, liefert es sehr gleichmässige Geschwindigkeiten von z. B. nur sechs Sekundenmeter grösster Differenz; auch hat es selbst bei Erreichung der grössten Geschossgeschwindigkeiten bei Militärgewehren ausserordentlich niedrige Gasdrucke aufzuweisen (2600, bezw. 3200 Atmosphären); im hohen Grade gegen Feuchtigkeit und Temperaturwechsel unempfindlich, besitzt es eigentlich nur den einen geringfügigen Nachteil, dass es bei verschiedenen Witterungsverhältnissen variable Treffpunktlagen, jedoch bei stets gleichbleibender Präzision des Schusses, verursacht; die ganz aussergewöhnlich geringen Streuungen, welche dieses Treibmittel bei richtig fundierter Patrone dem Geschoss erteilt, sind von anderen Pulvern kaum je erreicht, jedenfalls nirgends übertroffen worden.

Das 0,5/2 mm Scheibchenpulver findet Anwendung für die Militärgewehre der oesterr.-ung. Armee (Muster 90 und 95), ausserdem für das neue rumänische Armeegewehr und das Repetiergewehr Mannlicher-Schönauer (letztere von 6,7 mm Kaliber) — Die ausgezeichneten Eigenschaften des Pulvers nehmen sofort ab, wenn eine Vorlage von geringerer Widerstandsfähigkeit (Blei- statt Stahlmantelgeschoss) oder bei gleichem Material ein leichteres Geschoss verwendet wird; würde also Oesterreich für sein 8 mm-Gewehr ein leichteres Geschoss (ähnlich der deutschen S-Munition) zwecks Erzielung von Anfangsgeschwindigkeiten von nahezu 900 m/s einführen, so müsste auch ein neues, rascher und energischer verbrennendes Pulver zur Verwendung kommen.

Das 0,5/2 mm-Pulver kann für die Kaliber von 8, 7,2 und 6,7 mm nur bei Anwendung der jeweilig entsprechenden ca. 16, 11 und 10 g schweren Stahlmantelgeschosse vollkommen ausgenützt werden, weil es andernfalls sehr unvollkommen und unregelmässig verbrennt — Für Kaliber von über 8 mm Durchmesser ist das 0,5/2 mm-Scheibchenpulver um so ungeeigneter, je grösser das Kaliber und je geringer die Querschnittsbelastung des Geschosses wird; bei Verwendung von je 2,75 g Pulverladung wird ein 15,8 g schweres Stahlmantelgeschoss im 8 mm-Kaliber 600, im 9 mm-Kaliber 540, im 10 mm-Kaliber 490, im 11 mm-Kaliber nur 440 Sekundenmeter Geschwindigkeit auf 25 m vor der Mündung bei immer grösseren Geschwindigkeitsschwankungen ergeben.*)

3. Das rauchschwache Schrotschuss-Pulver Nr. 1. Ein Nitroglycerin-Nitrocellulose-Präparat mit Zusatz eines anorganischen Nitrats und von Holzkohle. Es weist von allen auf dem europäischen Markt befindlichen rauchschwachen Schrotschusspulvern für die gebräuchlichen Ladungen und Geschwindigkeiten von etwas über 300 m den geringsten Gasdruck auf; an Unempfindlichkeit gegen Witterungseinflüsse und Feuchtigkeit übertrifft es fast alle ausländischen Konkurrenten, an Deckung und Durchschlag erreicht es selbst die besten und berühmtesten Treibmittel (E. C., Schultze, Walsroder) nahezu, übertrifft aber die andern; in der Kürze der Entwicklungszeit des Schusses steht es wohl hinter dem letzterwähnten, rein sportlichen Treibmittel zurück, welchem es aber als Gebrauchspulver für den Jäger wegen seiner geringen Gasspannung und seiner vortrefflichen Konservierbarkeit weit überlegen ist. Bei Anwendung der richtigen Zündung mit verstärktem Zündsatz sind Nachbrenner, matte Schüsse oder gar Versager so gut wie ausgeschlossen, wobei freilich für den Laien wichtig bleibt, dass er nicht in ein Gewehr, dessen Lager für starkrandige Patronenhülsen ausgebohrt sind, schwachrandige Hülsen lade, was zur Folge hätte, dass der Zündstift die Kapsel nicht mit genügender Kraft erreichte, wodurch Versager entstehen müssen; auch muss der Zündstift die der Patrone und deren Zündungsart angepasste Länge haben.

4. Das rauchlose Jagd- und Scheibenpulver Nr. II. Im Kaliber 11,93 mm (450 engl.) geben 5 g extrafeines Scheiben-Schwarzpulver einem 20 g schweren Geschoss eine Geschwindigkeit von 480 m auf die erste Sekunde; obiges, im Jahre 1897 für das starke Kaliber erzeugte rauchlose Pulver ergab bei einer Ladung von 1,6 g bei gleichem Gasdrucke nur mehr ca. 447 m; Geschwindigkeiten von rund 500 m sind mit letzterem Pulver nur bei sehr stark gebauten Gewehren in Kalibern 11 bis 12 mm zu erreichen. Da der Jäger aber unter allen Umständen eine Flugbahn des Geschosses anstrebt, welche auf eine Birschentfernung von 150 Schritt eine Ordinate unter 6 cm erreicht, was nur bei Geschwindigkeiten von über 500 m möglich ist (bei nur 450 m beträgt dieselbe nahezu 10 cm), so erfüllt das rauchlose Jagdpulver Nr. II schon für das starke Kaliber, wofür es speziell konstruiert worden war, nicht die Bedingungen, welche die Jägerwelt an ein solches Treibmittel stellt. Nun treten aber seit einigen Jahren die Kaliber von über 10 mm immer mehr in den Hintergrund und die kleineren Kaliber, insbesondere das von 9,3 mm (360 engl.) und 8 mm werden bevorzugt; für diese genügt aber das vorliegende Pulver gar nicht, sodass die Jägerwelt Oesterreich-Ungarns, in welchem Lande bekanntlich die Pulvererzeugung monopolisiert ist, ein neues Treibmittel verlangt. -s

Bergrat Knochenhauer, Mitteilungen aus Courrières. (Ztschft. Oberschles. Berg- u. Hütten-Ver. 1906.) Im Steinkohlenbecken des Pas-de-Calais treten Schlagwetter im allgemeinen nur in sehr geringer Menge auf; insbesondere ist Courrières bisher davon so gut wie vollständig frei gewesen, hat jedenfalls nicht als Schlagwettergrube gegolten. Ungünstiger liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Kohlenstaubgefahr; die Kohle der in den Schachtfeldern II, III und IV gebauten Flöze gilt zwar lokal als fest, würde aber hinsichtlich ihrer Festigkeit zwischen westfälischen und Saarbrückener Kohlen einzureihen sein; verglichen mit unserer oberschlesischen Kohle ist sie weich. Eine bestimmte Kohäsionsziffer konnte nicht angegeben werden; man hat wohl hierüber niemals Versuche angestellt; einen Anhalt für die Beurteilung dieser Frage gibt der Sprengstoff-Verbrauch, der im Jahre 1899 im ganzen Pas-de-Calais betrug: 92 291 kg Gelatine-Dynamit, 18 996 kg andere Dynamite, 220 222 kg Grisoutine (Schlagwetter-Dynamit) und 7475 kg Ammonsalpeter-Sprengstoffe, im ganzen also 338 984 kg oder — bei einer Produktion von 14 Millionen Tonnen Kohle — 0.024 kg Sprengstoff pro Tonne, und zwar 0.007 kg gewöhnliche und 0.016 kg wettersichere Sprengstoffe. Vergleicht man hiermit den oberschlesischen Verbrauch von 0.171 kg Schwarzpulver auf die Tonne Kohle, so folgt daraus, dass die Schiessarbeit im Pas-de-Calais nur eine zehnmal geringere Bedeutung als in Oberschlesien hat. Da die Gruben im allgemeinen trocken sind, so ist im Becken von Pas-de-Calais die Staubbildung eine sehr reichliche; in der Zeit von 1877 bis 1885 kamen daselbst acht Explosionen von (Schlagwettern oder) Kohlenstaub vor, durch welche 70 Personen getötet und 26 andere mehr oder minder verletzt wurden; Courrières selbst blieb aber bisher von allen Katastrophen und Explosionen verschont.

Wenige Tage vor dem grossen Unglück war in der Nähe des Schachtes III ein Grubenbrand — mutmasslich aus Fahrlässigkeit — entstanden, der durch Abdämmen des Brandfeldes in üblicher Weise erstickt wurde. Am 10. März früh gegen 4 Uhr hatte der Oberingenieur Petitjean die Branddämme revidiert und alles in Ordnung gefunden; kaum war derselbe durch Schacht III ausgefahren, als gegen 7 Uhr eine gewaltige Detonation in der Grube erfolgte, ohne dass jedoch Flammen oder Rauch zum Schacht hinausgeschlagen hätten; bald musste man die traurige Tatsache feststellen, dass es sich um eine Explosion handelte, welche sich auf das ganze Südfeld in einer Länge von fast 5 km und einer Breite von mehr

*) d. h. das Pulver hat eine durchschnittliche Dicke von 0,5 mm und einen Durchmesser von 2 mm.

*) Nicht erwähnt ist das Scheibchenpulver für Exerzierpatronen 0,2/2 mm M. 92 a, ein Schiesswollpulver mit nicht graphierten Körnern.

Digitized by Google

als 1.5 km ausgedehnt hatte. Von der Belegschaft waren in diesem Felde am Morgen des Unglückstages 1800 Mann angefahren, wovon 1125 Mann verloren sind. Im Schachtfelde II war, wie man später ermittelte, infolge der Explosion ein zweiter Brand entstanden, wodurch die Rettungsarbeiten ausserordentlich erschwert wurden. — Umfang und Art der Zerstörungen in Schacht III waren schrecklich, besonders in den in den Flözen aufgefahrenen Strecken, bei denen die Dächer hereinbrachen, unter ihren Trümmern die Mehrzahl der Leichen begrabend. In den Bremsbergen und den Abbaustrecken konnte Verfasser noch an vielen alten Stempeln, Kappen und Förderwagen deutliche Kokskrusten feststellen, welche es ohne jeden Zweifel lassen, dass der Kohlenstaub eine sehr wesentliche Rolle bei der Explosion gespielt hat. Noch deutlicher trat diese Erscheinung im Schachtfelde IV auf, wo Verfasser Koks-Krusten bis zu einer Dicke von 3—4 cm fand. Es war ein schwarzer, sehr poröser und äusserst zerbrechlicher Koks, welcher fast alle Gegenstände in den Strecken bedeckte. Man pflegt aus der Lage der Kokskrusten auf die Richtung der Explosionsflamme zu schliessen, weil sich der Koks immer auf der Seite der Stempel findet, welche vor der Explosionswelle geschützt ist, d. h. also, wenn die Explosion beispielsweise von Osten her gekommen ist, so finden sich die Kokskrusten auf der westlichen Seite der Gegenstände. Aus dem Umstand, dass in mehreren Strecken die Koksbildungen bis zu einem bestimmten Punkte sich auf der einen und von da an plötzlich auf der entgegengesetzten Seite der Stempel und Kappen fanden, ergibt sich, dass sich hier die Flammen von zwei Seiten entgegengeschlagen hatten; an diesen Punkten waren übrigens die Koksbildungen stets geringer als etwa 10 m zurück. Verfasser kommt zum Schlusse, dass man es in Courrières wesentlich mit einer Kohlenstaub-Explosion zu tun hatte, dass man aber über die eigentliche Veranlassung noch im Unklaren und vorläufig nur auf Vermutungen angewiesen ist. Die Möglichkeit einer Schlagwetter-Explosion als Veranlasserin ist nicht gerade ausgeschlossen, aber deren Annahme nicht nötig. Wo mit Sprengstoffen umgegangen wird, ist mit der Möglichkeit der Entzündung und Explosion von Kohlenstaub immer zu rechnen, vorausgesetzt, dass Kohlenstaub in genügender Menge und genügender Feinheit da ist. Wenn auch hier in der Hauptsache Sicherheits-Sprengstoffe verwendet worden sind, so bieten doch auch diese keine unbedingte Sicherheit, wenn die zulässige Ladung überschritten oder das Loch falsch angesetzt wird oder beides; wird die ausgeprobte zulässige Maximal-Ladung überschritten, dann ist die Gefahr einer Entzündung von Kohlenstaub ebenso da, als wenn von vornherein mit gewöhnlichen Sprengstoffen geschossen worden wäre. Das beste Mittel zur Verhütung einer Kohlenstaub-Explosion besteht eben in dem Beseitigen oder der Unschädlichmachung des Kohlenstaubes. Dass dies vorliegend nicht geschehen, ist zugegeben, und das ist der Vorwurf, welcher der Grubenverwaltung gemacht werden kann. — Wir haben es nicht mit einer einheitlichen Explosion zu tun, etwa wie bei einer Sprengstoffladung, sondern der Explosionsstoff (Kohlenstaub bezw. schlagende Wetter) ist überall verteilt. Es können lange staub- oder gasfreie Strecken von der Explosionsflamme durchstrichen sein; war die Flamme länger als die staubfreie Strecke, so zündete sie den jenseits abgelagerten und aufgewirbelten Staub an; war sie kürzer, dann erlosch sie und die Explosion hatte hier ein Ende; ein einziger Funke kann hier entscheiden. So stellt sich eine Gruben-Explosion von so grossem Umfange (ein Feld von 8—9 qkm Grösse) immer als eine Kette von Einzel-Explosionen dar, deren eine erst die Bedingung für die andere liefert, wobei jedoch der eine oder andere Teil verschont bleiben kann. — Bei den Rettungsarbeiten haben die deutschen Rettungsapparate eine ganz ausserordentlich schätzbare Hilfe gebracht. -s.

Technische Notizen.

Sammlung von gangbaren, im Handel befindlichen Pulversorten. Die Firma Albrecht Kind in Hunstig-Berlin-Nürnberg hat nach Angaben von A. Preuss eine Sammlung von 60 Sorten rauchloser Pulver zusammengestellt; die Proben sind in hübschen Präparatengläschen enthalten, welche in einem grossen Etui vereinigt sind; die — zu Mk. 20 — käufliche Kollektion enthält nachstehend genannte Sorten:

I. Deutschland. 1.) Wolff & Cie.: Deutsches Schultze-Pulver (Wolf-Marke) und Sonnenmarke; 2.) Hasloch: Rauchloses Jagdpulver, rauchloses Büchsenpulver und rauchloses Büchsenpulver für grosses Kaliber; 3.) Cöln-Rottweil: Rauchloses Jagdpulver, Büchsenpulver 1293 f für Bleiteilmantelgeschoss, Büchsenpulver 1032/11 f für Mantelgeschoss, Büchsenpulver 1930 a f für 6,5 mm Mantelgeschoss, Büchsenpulver 983/7 für Bleigeschoss, Manöver-Ring-Pulver 1025/11, Würfelpulver C/89 (1), Würfelpulver C/89 (4 : 4 : 1), Röhrenpulver C/93 (108×6/3) für Feldgeschütze; 4.) Troisdorf: Geschützblättchenpulver, rauchloses Blättchenpulver Nr. 6, Blättchenpulver Nr. 39, Blättchenpulver Nr. 48, rauchloses Scheibenpulver, rauchloses Jagdpulver; 5.) Weitere deutsche Pulver: Berliner Jagdpulver, Hetzbacher rauchloses Scheibenpulver, Schraders Mischpulver. — II. Schweiz: Vetterli-Pulver, Ordonnanz-Pulver. — III. Holland: Militär-Blättchenpulver, Rauchloses Jagdpulver E. C. — IV. Schweden: Rauchloses Normalpulver. — V. Oesterreich: Rauchloses Militärpulver, rauchloses Jagd- und Scheibenpulver I, rauchloses Jagd- und Scheibenpulver II. — VI. Italien: Rauchloses Jagdpulver Randite, rauchloses Jagdpulver Eureka. — VII. Belgien: Mullerite I, Blättchenform; Mullerite II, Kornform; Cooppal 1 rose; Cooppal 1 verte; Cooppal 1 blanc; Cooppal 1 grise; Cooppal 2, Blättchenform; Clermonite rose; Clermonite grise. — VIII. England: Schultzepulver; Imperial-Schultzepulver; E. C.-Pulver; Amberite; Kynoch Sporting Powder; Nobles smokeless Powder; Cannonite; Cordite; Rifleite; Ballistite. — IX. Frankreich: Blättchenpulver BN — 3F für Kugelpatronen; Blättchenpulver T für Schrotpatronen; Blättchenpulver T bis für Revolverpatronen; Jagdpulver J. Nr. 2; Jagdpulver R; Jagdpulver M; Jagdpulver S. Nr. 1. -s.

Eine einfache Formel zur Berechnung der Luftdichte. Zu allen Flugbahnberechnungen von Geschossen, zur Reduktion von Endgeschwindigkeiten auf Mündungsgeschwindigkeit und dergl. ist die Kenntnis der Luftdichte oder des Gewichts eines Kubikmeters Luft, in der sich das Geschoss bewegt hat, notwendig; diese Grösse hängt in der Hauptsache von der Temperatur und dem Luftdruck ab und ändert sich nur wenig mit der jeweiligen Menge von Wasserdampf in der Luft (Feuchtigkeitsgehalt). Da im Einzelfall die Berechnung der Luftdichte unter Berücksichtigung dieser drei Komponenten ziemlich umständlich ist, so enthalten die meisten Lehr- und Handbücher über äussere Ballistik mehr oder minder ausführliche Tabellen, in der Regel mit doppeltem Eingang für Barometer und Thermometer und einer Hilfstafel für die Feuchtigkeit, aus deren das Luftgewicht unmittelbar entnommen werden kann. Wie sich aus einer grossen Anzahl von Schiesslisten ergab, war die Luftfeuchtigkeit bei Schiessversuchen in Deutschland durchschnittlich etwa 80 %; und für diesen Mittelwert fand ich eine sehr einfache Formel zur Berechnung der Luftdichte, die auch bei anderen Feuchtigkeitsverhältnissen für alle Zwecke der Praxis genügt, und überall da gute Dienste leisten kann, wo keine Tabellen zur Hand sind. Bezeichnet man mit dem b den auf 0° reduzierten Barometerstand in mm, mit t die Lufttemperatur in Celsiusgraden, so ist die Luftdichte δ in kg/cbm

$$\delta = \frac{3b}{1766 + 7t},$$

wobei die Temperatur unter 0° natürlich mit negativem Vorzeichen einzusetzen ist. von Burgsdorff.

Neue Panzergranate. Eine neuartige Panzergranate, welche erst nach Durchdringung des hintersten Panzers krepiert, wird im „Scintific Americain“ beschrieben. Es waren hiebei drei Probleme zu lösen; erstens den Geschosskopf derart zu gestalten, dass er beim Durchdringen durch die ausserordentlich harte, karbonisierte Oberfläche der Platte intakt bleibt, bezw. nicht zum Bruche kommt; zweitens dem Geschosskörper eine genügende Festigkeit zu geben, damit er durch das Moment des Geschossbodens nicht zerdrückt wird; und als drittes dem Geschoss einen solchen Zünder zu geben, dass er seine Wirksamkeit automatisch so lange verzögert, bis das Geschoss die Platte rückwärts verlassen hat und im entsprechenden Moment krepiert, um unter der Bemannung und leichteren Struktur und maschinellen Einrichtung des Schiffes den möglich grössten Schaden anzurichten. Beim 15 cm-Geschoss des neuen Typs hat die Geschosswand eine gerippte Form (statt eines kreisrunden Querschnittes), weil so geformte Geschosse gegen Deformationen oder Zerbrechen beim Eindringen in eine Platte widerstandsfähiger sind. Ein solches mit Schwarzpulver geladenes Geschoss durchdrang eine 150 mm-Krupp-Platte und barst etwa 2,5 Meter hinter derselben; es wurden nachher 650 Geschossfragmente im Gewichte von über 22 kg aufgelesen; eines derselben wog 4,6 kg, die übrigen im Mittel 0,1 bis 0,4 kg. (Mitth. Seewesen.)

Versuche mit Seeminen. Die englische Kanalflotte unternahm im März instruktive Minenversuche, wobei an 4 Tonnen Schiesswolle zur Explosion kamen. Zu diesem Zwecke wurde vorher von einem Schiffe der Flotte ein Minenfeld, bestehend aus zwei Reihen zu neun Minen, gelegt, deren jede 225 kg Schiesswolle enthielt. Gegenstand der Uebung war, Gegenminen zu legen; doch wurde über den Verlauf nichts bekannt. — Bei einer andern Uebung wurde am Ankerplatz in Berchaven ein Minenfeld von etwa 40 Minen gelegt; die Schiffe der ersten Division sollten die Minen finden, unschädlich machen und dann den Schiffen, die sie gelegt hatten, zurückstellen. (Mitth. Seewesen.)

Leistungen der französischen Marinegeschütze grossen Kalibers. (Deutsches Offiziersblatt Nr. 17 Seite 247.) Der französische Marineminister Thomson machte gelegentlich der Verhandlungen über die Flottenvorlage in der Deputiertenkammer einige interessante Angaben, die bisher noch nicht bekannt waren. Danach beabsichtigt man, die Uebungsschiessen mit verkleinerten Ladungen auf 2—3 km fallen zu lassen und die gefechtsmässigen Schiessen wirklich gefechtsmässig nur noch mit vollen Ladungen abzuhalten. Während bisher bei solchen Uebungen nur auf 2—3 km geschossen wurde, spielen sich diese Schiessen in Zukunft auf 4 bis 6 km Entfernung ab. Bemerkenswert ist die Versicherung, dass ein Nachteil für die Rohre damit nicht verbunden sein würde. Ferner führte der Minister aus, dass man mit den neuesten französischen Marinegeschützen das höchste zulässige Mass der Anfangsgeschwindigkeit bereits erreicht habe. Fernere Verbesserungen des Pulvers müsse man deshalb lediglich zu weiterer Erhöhung des Geschossgewichtes ausnutzen. Bei der neuesten Konstruk-

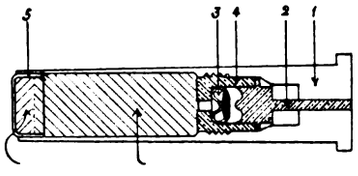
Digitized by Google

tion einer 24 cm-Kanone M. 1902 als Mittelartillerie für Panzerschiffe habe man die Anfangsgeschwindigkeit von 830 noch bis auf 875 m gesteigert; den Rest der Zunahme der Pulverkraft habe man durch Steigerung des Geschossgewichts von 170 auf 220 kg verwertet. Auf 6000 m durchschlüge das neue Geschoss 265 mm Panzerstahl, das alte nur 186 mm. — Interessant sind auch die Mitteilungen über die Geschosswirkung der Marineartillerie in Ostasien. Danach haben die Schiffe mehr durch die verheerende Wirkung der detonierenden Granaten gelitten, als dass die starken Panzer durchschlagen worden wären; der stärkste Panzer eines Schiffes sei auch nicht ein einziges Mal durchschlagen worden. Daraus schliesst die französische Marineverwaltung, man sollte sich in Zukunft garnicht auf den Versuch einlassen, die Panzer mit Spezialgeschossen, wie Panzergranaten und Kappengeschossen zu durchschlagen; lieber sollte man mit Halbpanzergranaten schiessen und die leichter gegeschützten Schiffsteile durchschlagen; auf diese letztere Art seien auch die russischen Schiffe von den Japanern meist zum Kentern gebracht worden. Die Gusseisengranaten werden deshalb bei den neuen Schiffen allmählich durch Stahlgranaten ersetzt. Ueberhaupt geht das Streben danach, den angeführten Erfahrungen gemäss die Panzergranaten ganz eingehen zu lassen und nur noch auf die Wirkung von Halbpanzergranaten zu rechnen. E. v. G.

Sprengstoffe in Bergwerken. Vor Kurzem stattete eine Deputation Parlamentsabgeordneter aus Wales Mr. Cunninghame, einem Sekretär des englischen Ministeriums des Innern, einen Besuch ab, um wegen Gebrauchs des unter dem Namen Bobbinit bekannten Sprengstoffes in Kohlenbergwerken eine Verständigung zu erzielen. Da die Meinungen darüber auseinandergingen, leitete das Ministerium eine Umfrage über den Gebrauch von Sprengstoffen in Anthracitbergwerken ein. Weiterhin hat der Minister des Innern eine kleine Kommission in Vorschlag gebracht, um die Sache gründlich zu untersuchen. Es wurde angeordnet, dass Vertreter von Bergleuten und Grubenbeamten Gelegenheit haben sollten, als Sachverständige ihre Ansicht vor dieser Kommission zu äussern. (Colliery Guardian)

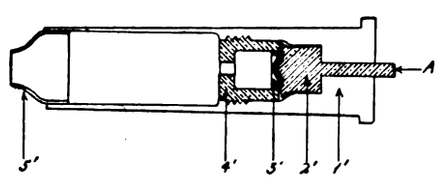
Schlagröhrchen, die anzeigen, ob sie funktioniert haben (Self-Recording Primers). Hauptsächlich bei Schnellfeuergeschützen kommt es bisweilen vor, dass die Zündung nicht stattfindet, der Schuss also nicht losgeht. In diesem Fall muss man sich davon überzeugen, ob das Schlagröhrchen funktioniert hat oder nicht, da die Perkussion nicht genügend stark gewesen sein kann. Hat das Schlagröhrchen nicht funktioniert, so kann man sich dem Geschütz ohne Gefahr nähern und das Schlagröhrchen durch ein anderes ersetzen; hat es indessen funktioniert, ohne dass der Schuss sofort erfolgt ist, so kann es vorkommen, dass dieser nachträglich losgeht mit grosser Gefahr für den Dabeistehenden. Es wurden deshalb verschiedene Vorrichtungen in Vorschlag gebracht, die erkennen liessen, ob das Schlagröhrchen funktioniert hat oder nicht; alle beruhen auf der Schliessung oder Unterbrechung eines elektrischen Stromes, der eine Schelle zum Ertönen oder ein Lämpchen zum Leuchten bringt u. dgl.; aber ihre Wirkung war nie befriedigend, schon deshalb, weil sie viel zu kompliziert waren. Nun haben Mc Neely und Graeme, Marineoffiziere der Vereinigten Staaten, ein in nebenstehender Figur abgebildetes Schlagröhrchen erfunden, das sein Funktionieren auto-

Vor der Zündung.



Brennstoff Zündladung

Nach der Zündung.



matisch anzeigt und aus den Teilen: Büchse (1), Amboss (2), Zündpille (3), Pillenträger und Zündnadel (4), Verschlusskappe (5), alle aus Bronze verfertigt, besteht. Das Schlagröhrchen funktioniert folgendermassen: Ist der Amboss (2) durch den Schlag der Perkussionsvorrichtung vorwärtsgestossen und hat dabei die Zündkapsel (3) und die Zündladung zur Detonation gebracht, so treibt der Druck der aufsteigenden Gase, bevor die Verschlusskappe (5) zerreisst, den Amboss zurück, bis er in dem zylindrischen Lager der Büchse (1) festsitzt und den Gasen das weitere Entweichen nach hinten verwehrt. Der Stiel A des Ambosses tritt hierbei aus der Büchse heraus und drückt den Bolzen der Perkussionsvorrichtung nach aussen, wodurch man sofort sehen kann, dass das Schlagröhrchen funktioniert hat. Der Kanal des Schlagbolzens hat eine Hülse, um das Herausziehen und Auswechseln des Schlagröhrchens zu erleichtern. In der Verschlusskappe (5) befindet sich eine nichtexplosive Ladung, aus Magnesium und Eisenfeilspänen bestehend, welche die von der Zündladung erzeugte Flamme durch ihr Brennen verstärkt und so die Entzündung der Schussladung besser sichert. Es scheint, dass dieses Schlagröhrchen gute Resultate aufgewiesen hat. Bravetta.

Schwedische Artillerie-Munition. (v. Loebells Jahresberichte 1905). Das schwedische Federsporngeschütz M 1900 der reitenden Artillerie (Kaliber 7,5 cm) verfeuert Schrapnells von 6,5 kg Gewicht mit 295 Füllkugeln à 11 g; die Pulverladung wiegt 0,6 kg. die Patronenhülse 1,2 kg, insgesamt 8,3 kg; die Anfangsgeschwindigkeit beträgt 500 m/s, die Mündungsarbeit 83 mt; die Schusszahl in der Protze ist 40, im Munitionswagen 92; der Munitionswagen selbst ist ungepanzert und hat ein Gewicht von 1600 kg. Für das schwedische Rohrrücklaufgeschütz M 1902 der fahrenden Artillerie gelten die gleichen Zahlen, der Munitionswagen ist jedoch gepanzert und wiegt 1800 kg. -s.

Rumänische Artillerie-Munition. (Romana militara 1906.) Das 7,5 cm-Feldgeschütz (Schneider-Canet) verfeuert Schrapnells mit Doppelzünder von 6,5 kg Gewicht mit 0,80 kg Sprengladungen und 294 Stück 10 g schweren 13 mm-Füllkugeln; die Pulverladung (BM$_3$-Pulver) wiegt 0,58 kg, die leere Patronenhülse 1,13 kg, insgesamt Geschoss mit Patrone also 8,21 kg. $V_a = 500$ m, $V_{1000} = 375$ m, $V_{2000} = 304$ m, $V_{3000} = 271$ m, $V_{4000} = 249$ m, $V_{5000} = 232$ m. Die 12 cm-Belagerungskanone L/28 sowie die 15 cm-Belagerungshaubitze (Schneider-Canet) verfeuern Granaten mit 1,35 kg Schwarzpulver als Sprengladung, ausserdem Minengranaten und Schrapnells; letztere enthalten 369 Füllkugeln und haben als Sprengstoff Schneiderit. — Alle Geschosse wiegen 20 kg.

Oesterreich-Ungarn. Einige neuere Angaben über die Feldkanone 1905, wie sie amtlich heisst, werden von Interesse sein, da sie von direkten Quellen stammen. Das Geschoss wiegt 6,6 kg. Das Ladungsgewicht ist 0.53 kg, die Mündungsgeschwindigkeit 500 m, die Geschossarbeit an der Mündung 84,1 mt. Die grösste Schussweite ist 6000 m. Das Geschütz hat einen Libellenaufsatz mit dem Goerzschen Panoramafernrohr. (Jahrb. Arm. Mar.)

Schweiz. In bezug auf die Munitionsbestände wurde vorgeschlagen, die stets zur Verwendung bereitliegenden Vorräte an vollständig laborierter Kriegsmunition folgendermassen festzusetzen: 750 Patronen per Gewehr für Auszug und Landwehr, 300 Patronen Landsturm, 80 000 Patronen per Maschinengewehr der Kavallerie und Festungstruppen, an Artilleriemunition 1200 Schuss für jedes neue Feldgeschütz.

Spanien. Die Pikrinsäure ist als Sprengstoff neuerdings auch in Spanien angenommen worden; sie wird unter der Bezeichnung „Pikrinit" in der Pulverfabrik Granada erzeugt. Es werden Sprengpatronen mit 100 und 200 g Sprengladung hergestellt, die in Metallhülsen 156 bezw. 286 g wiegen. Bei Verwendung von Hülsen, die aus Papier bestehen, das mit Paraffin getränkt ist, wiegen sie nur 114 bezw. 226 g. (Mil. Wochenblatt Nr. 55, S. 1312). E. v. G.

Das mexikanische Heer geht damit um, ein unserer neuen Infanterie-Munition (S) ganz ähnliches Geschoss, die „bala B" einzuführen. Der Konstrukteur dieser neuen Munition ist der mexikanische Brigade-General und Militärattaché in Paris Don Manuel Mondragon. (Neue mil.-pol. Korr.)

Unglücksfälle.

Augsburg. Durch unaufgeklärte Explosion von 45 Kanonenschlägen (aus Pappe hergestellte, mit ca. ½ kg Pulver gefüllte und mit Brandröhre oder Stoppine versehene Körper) wurden sieben Artilleristen schwer verletzt. Auch in Lübeck und in Allenstein sind im Juni ähnliche Explosionen vorgekommen.

Ueber das **Dynamit-Unglück** in Zappendorf schreibt Hans Urban in der Oesterr. Techn.-Ztg.: „Der Meissel bei Zappendorf 4 (Hornig) sass seit Wochen fest und konnte nicht gefangen werden. Bei der letzten Abnahme in Zappendorf 3 (Vetterlein) besprachen Bohrunternehmer Landgraf, Direktor Merkel und Bergrat Deicke das Losschiessen des Meissels und man einigte sich dahin, dass Krügershall Dynamit und elektrische Zündung liefern solle. Als Bergrat Deicke zufällig auf Krügershall mit seinem Referendar war, machte Direktor Merkel den Vorschlag, die Sprengung vorzunehmen. Der Bohrmeister Hornig erfuhr erst von der Absicht, als die Dynamitkiste am Bohrturm abgeladen wurde, Landgraf selbst wusste von nichts. Sechs Patronen Dynamit mit Zünder wurden in einen Blechbehälter getan und sollten durch Zulöten der Blechbüchse gegen Wasser geschützt werden. Als der hierzu bestellte Klempner aus Müllerdorf die Büchse mit dem Lötkolben berührte, erfolgte die Explosion. Merkel, ein Steiger und ein Monteur von Krügershall, ferner der Klempner waren sofort tot. Schwer verletzt wurden Deicke und der Maschinist des Bohrturms. Dass das Unglück nicht grösser wurde, ist Hornig zu verdanken, der sämtliche Bohrleute zurücktrieb und im Augenblick der Explosion ans Telefon gerufen wurde. Dem Referendar wurde der Hut zerfetzt, sonst ist ihm und vielen Leuten das Trommelfell gesprungen." Wie aus dieser Darstellung unzweifelhaft hervorgeht, handelt es sich um

Digitized by Google

einen unglücklichen Zufall. Ein Bohrtechniker war an dem Unfall unbeteiligt.

Unfall in der französischen Marine. (Deutsches Offizierblatt Nr. 18 Seite 261.) Ein Unfall ereignete sich an Bord des Artillerieschulschiffes „Couronne" auf der Reede von Toulon gelegentlich eines Scharfschiessens aus 16,5 cm-Kanonen. Eine Kartusche gelangte zur Entzündung, bevor der Verschluss völlig geschlossen war. Bei der Explosion wurden 4 Mann getötet, 28 verletzt, davon mehrere schwer. — Wieder ein Beitrag zur Geschichte der Gefährlichkeit des Schraubenverschlusses! E. v. G.

Fehlerhafte Munition englischer Artillerie. In dem Artillerielager von Staddon Heights bei Plymouth, wo augenblicklich Milizen der Artillerie zu einer Uebung eingezogen sind, platzte eine 6zöllige Haubitze während der Schiessübung. Die umherfliegenden Splitter der Granate und des Geschützrohres verwundeten 6 Artilleristen, jedoch keinen lebensgefährlich, und einen Knaben. Das Auffällige ist, dass bei derselben Schiessübung eine andere Haubitze ebenfalls platzte und dass ein drittes Geschütz der Batterie ausser Tätigkeit gesetzt werden musste. Eine Schiessübung genügte somit, um die Hälfte einer Batterie 6zölliger Haubitzen unbrauchbar zu machen. Es ist natürlich sofort eine Untersuchung angeordnet worden. Da die Granate in dem zuerst erwähnten Geschütz von selbst krepierte, scheint fehlerhafte Munition die einzige Erklärung für das Vorkommnis zu bieten. Die Granate war eine Lydditgranate.

Chicago. Eine Dynamitfabrik in Aashland wurde durch eine Explosion völlig zerstört; hiebei wurden vier Personen getötet und 21 verwundet.

Die im Jahre 1905 bei der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie zur Anmeldung gelangten Unfälle bei der Fabrikation von Schieß- und Sprengstoffen.

(Aus dem Verwaltungsberichte dieser Berufsgenossenschaft.)

1. Knallquecksilber.

Ein tödlicher Unfall ereignete sich beim Aufpressen der Kugel auf 6 mm Flobertzündhütchen. Die mit Knallquecksilber geladenen Zündhütchen wurden aus dem Laboratorium in einem Tragkasten zur Presse und ungefähr 1 Mille davon in ein an der Presse befestigtes Eisenblechkästchen gebracht. Bei irgend einer nicht festzustellenden Hantierung der Arbeiterin erfolgte eine Explosion der in dem eisernen Kästchen vorhandenen Zündhütchen, wobei die Arbeiterin am ganzen Körper derartige Verletzungen erlitt, dass sie alsbald starb. Da anzunehmen ist, dass etwas Zündsatz aus den Hütchen herausgefallen war, wurde nunmehr zur Verhütung ähnlicher Unfälle an allen Pressen für Flobertmunition das flache Blechkästchen durch ein solches aus Messingdrahtgeflecht ersetzt und unter demselben eine Wasserschale zur Aufnahme des etwa durchfallenden Zündsatzstaubes angebracht. Ferner wurden die Kasten, in welchen die Zündhütchen aus dem Laboratorium herbeigeschafft werden, mit einem Siebboden versehen, um auch da jedes Festsetzen von Zündstaub zu verhüten.

Dass die Beseitigung, beziehungsweise Vernichtung der Knallquecksilberabfälle in den Zündhütchen- und Sprengkapselfabriken mit besondern Schwierigkeiten und Gefahren verknüpft ist, zeigt folgender Fall: Die Ausschuss-Sprengkapseln waren in einer mit Schwefelnatriumlauge gefüllten Steingutschale monatelang gesammelt worden in der Meinung, das Knallquecksilber werde hierdurch zersetzt und unschädlich gemacht. Als man aber die Steingutschale mit ihrem Inhalt in eine Senkgrube entleerte, erfolgte eine Explosion, wobei der betreffende Arbeiter getötet wurde. Es ist gefährlich, das Knallquecksilber mit alkalischen Substanzen, wie Schwefelnatrium, in Berührung zu bringen, da hierbei explosive Natrium-Verbindungen entstehen. Die technischen Aufsichtsbeamten haben sich in ihrer letzten Jahreskonferenz mit der Frage der Vernichtung von Ausschuss-Sprengkapseln eingehend beschäftigt und sind zu dem Resultat gekommen, dass auch hier für die Vernichtung des Knallsatzes die altbewährte Methode des Kochens mit Wasser zu empfehlen ist. Die Kochdauer muss nur entsprechend lang sein, da die Zersetzung des gepressten Knallsatzes naturgemäss langsamer vor sich geht, als bei der Vernichtung der Abfallaugen bei der Herstellung des Knallquecksilbers. Nach dem Kochen müssen die Kapseln noch einzeln im Schiessofen abgebrannt werden, um die etwa noch anhaftenden Reste von Zündsatz unschädlich zu machen.

Beim Pressen des Zündsatzes in den Ladestuben der Sprengkapselfabriken ereigneten sich ebenfalls einige Unfälle, indem die Arbeiter mit den gefüllten Ladelöffeln gegen die vor der Presse befindliche Panzerplatte beziehungsweise gegen den Schieberverschluss stiessen, wobei die Ladelöffel explodierten. Zwei Arbeiter erlitten auf diese Weise durch die umherfliegenden Kupfersplitter schwere Hand- und Augenverletzungen. Ein entschädigungspflichtiger Unfall wurde durch Explosion von Satzpillen beim Verpacken derselben in einer Zündhütchenfabrik hervorgerufen. Dies gab Veranlassung, der Firma vorzuschreiben, dass derartige Arbeiten nur noch hinter Glasplatten und unter Verwendung von Gummihandschuhen vorgenommen werden dürfen. Ein leichter Unfall entstand durch die Entzündung von Knallsilberpräparat bei der Herstellung von Knallerbsen in einer Feuerwerkerei.

In einer Fabrik elektrischer Zünder werden dieselben mittels eines elektrischen Messapparates auf ihren Leitungswiderstand hin geprüft, wobei das mit einer Sprengkapsel armierte Ende des Zünders in einen eisernen Schutzkasten gesteckt wird. Trotzdem explodierte eine solche Kapsel beim Herausziehen aus dem Kasten, wobei der Arbeiter durch die Kupfersplitter ein Auge verlor.

2. Nitroglycerin.

In der Denitrierung eines Sprengstoffwerkes sollte der obere Teil eines gusseisernen, innen mit Klinkern ausgemauerten Zersetzungsturmes für Abfallsäure der Nitroglycerinfabrikation, erneuert werden. Der Turm kam normaler Weise ausser Betrieb, d. h. der Dampf wurde erst abgestellt, als die den Turm berieselnde Abfallsäure vollständig zersetzt und abgelaufen war. Dann wurden zwei Maurer beauftragt, die Tonleitung zu entfernen, welche den Turm mit der Apparatur verband, desgleichen den Tondeckel, der den Turm abschloss. Beim Losschlagen des festaufgesitzten Tondeckels erfolgte eine büchsenschussartige Explosion. Teile des Deckels wurden zertrümmert. Die beiden Maurer erlitten eine Aetzung der Hornhaut beider Augen, in welche auch mehrere Fremdkörper eingedrungen waren. Die Ursache kann nur auf anwesende Spuren Nitroglycerin zurückzuführen sein, die der Zersetzung im Turme unerklärlicherweise entgangen waren. Derartige Reparaturen sind von dem betreffenden Werke schon oft an Zersetzungstürmen ausgeführt worden, ohne dass auch nur eine Spur unzersetzt gebliebenen Nitroglycerins zu bemerken gewesen wäre.

3. Schwarzpulver.

In einer Schwarzpulver-Fabrik explodierte der mit etwa 100 kg fertigem Jagdpulver besetzte Kollergang bald nach seiner Ingangsetzung am frühen Morgen, nachdem der besetzte Kollergang die Nacht hindurch gestanden hatte. Der denselben bedienende Arbeiter wurde hierbei getötet. Die Vorrichtung zum Anlassen des Kollers befindet sich ausserhalb des Gebäudes und ist anzunehmen, dass der Arbeiter, nachdem er den Koller in langsame Bewegung versetzt, den Raum betreten hat, um die Krusten, welche sich an den Läufern festgesetzt hatten, mittels einer kupfernen Schüppe abzuschlagen. Um ähnlichen Vorkommnissen vorzubeugen, ist alsdann in den Kollergebäuden folgende Vorschrift ausgehängt worden: „Bei voraussichtlichem Stillstand des Kollers von länger als 15 Minuten ist der Satz aus dem Teller zu entfernen und sind die Läufer alsdann auf Kissen zu setzen. Etwa an den Läufern haftende Kuchen dürfen unter keinen Umständen durch Klopfen, sei es mit Holzhämmern oder Kupferschaufeln entfernt werden, sondern sind durch anhaltendes Netzen mit Wasser aufzuweichen."

Die neuen Unfallverhütungsvorschriften für Schwarzpulverfabriken enthalten folgende diesbezügliche Bestimmung:

„Die an den Läufern der Kollergänge festsitzenden Krusten „dürfen nur nach vorherigem Aufweichen mittels hölzerner Spatel, „ohne Anwendung von Hämmern entfernt werden. Die durch das „Stehen der Läufer unter diesen entstandenen harten Pulverkuchen „sind ebenfalls nur mittels hölzerner Spatel, wenn notwendig unter „Anwendung bleierner oder hölzerner Hämmer herauszuholen."

In einer Schwarzpulverfabrik, wo entgegen den Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschriften einem Pulverarbeiter das Anzünden der Laternen übertragen worden war, entzündete sich der mit Pulverstaub durchsetzte Verband eines Fingers und beim Löschversuch auch der Arbeitsanzug. Der Arbeiter hatte die Geistesgegenwart, in den vorbeifliessenden Bach zu springen und kam mit geringen Brandwunden an den Händen davon.

Die betreffende Bestimmung der Unfallverhütungsvorschriften lautet:

„Die Besorgung der Laternen und Lampen hat in einem dafür „bestimmten Raume zu geschehen und sind damit besondere Arbeiter „zu beauftragen, welche sie brennend wieder an Ort und Stelle zu „schaffen haben. Den Laternenanzündern ist das Betreten der Räume „mit Explosionsgefahr zu verbieten."

Durch unbeabsichtigtes Losgehen eines Schusses in dem Steinbruch einer grösseren chemischen Fabrik verunglückten zwei Arbeiter. Hier liegt ein direktes Zuwiderhandeln gegen die im betreffenden Betriebe aufgehängten Unfallverhütungsvorschriften der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft vor, da die Verletzten einen versagten Schuss herausbohren wollten.

4. Nitropulver.

Ein Unfallereignis in einer Sprengstoffabrik führte zu 11 entschädigungspflichtigen Unfällen, wovon 9 mit tödlichem Ausgange. Veranlassung dazu wurde eine Pulverstaubexplosion in einem Polierhaus für Plättchen-Gewehrpulver (rauchschwaches Pulver), wobei etwa 2000 kg solchen Pulvers zur Entzündung gebracht und wodurch Polier- und Siebhaus vollständig zerstört wurden.

Da überlebende Augenzeugen des Ereignisses aus dem Betriebsabteil selbst nicht vorhanden sind, fehlen naturgemäss genaue Angaben über etwaige Vorgänge unmittelbar vor der Explosion. Das eine steht fest, die Entzündung ist bei der Entleerung der kupfernen Poliertrommel geschehen. Ob nun Funkenaustausch statischer Elektrizität stattfand, oder ob von den Leuten verbotswidrig eine Hantierung vorgenommen wurde, wobei Funkenbildung durch aufeinanderschlagende Metallteile des Verschlusses hervorgebracht wurde, ist nicht mehr festzustellen. Nebenumstände und beobachtete Begleiterscheinungen sprechen für die letztere Annahme.

Digitized by Google

Der grosse Umfang des Menschenverlustes konnte nur durch eine Verkettung von verschiedenen Umständen herbeigeführt werden. Vor allem: die bisherige Annahme, dass bei Bearbeitung des Nitropulvers, entsprechend manchen beobachteten Vorgängen in einzelnen Betriebsabteilungen einer solchen Anlage, ausschliesslich Brandgefahr vorliege, welche durch gute Löschvorrichtung beherrscht werden könne, scheint einer Zusammenlegung von Polierwerk und Siebhaus nicht entgegen gewesen zu sein; der zufällige Verkehr zahlreicher Zuträger und Abholer an den vom Unfall betroffenen Werken tat das übrige zur Vermehrung der Zahl der Verletzten.

Die neuen Unfallverhütungs-Vorschriften für Nitropulverfabriken geben ausreichende Aufschlüsse über Trennung der Gebäude, Anordnung von Feuerschutzwänden, ausreichende Erdung der metallenen Teile der Arbeitsmaschinen und Regelung des Fabrikverkehrs. Ein leichter Unfall entstand durch Staubexplosion beim Zusammenkehren von Pulverstaub in einer Nitropulverfabrik. Braune.

Gesetze und Verordnungen.

Betr. Lötarbeiten an gefüllten Pulverfässern. Laut Bericht des Herrn Regierungspräsidenten in Lüneburg sind am 14. d. Mts. in der Pulverfabrik von Wolff & Co. in Bomlitz bei Walsrode durch Explosion eines mit 24 kg Schwarzpulver gefüllten Blechgefässes mehrere Arbeiter verunglückt. Nach der Füllung des Blechgefässes mit Pulver war die aus einer Messinghülse mit Schraubengewinde bestehende Einfüllöffnung mit einer Messingschraube verschlossen und mit Zement gedichtet und darauf über diesen Verschluss zur besseren Sicherung noch ein Kreuzstück aus verzinktem Eisenband gelegt und mit den Wänden des Blechgefässes verlötet worden; bei der Verlötung erfolgte die Explosion. Die explodierte Pulvermenge gehörte zu einer für die Firma Moritz Magnus jun. in Hamburg bestimmten grösseren Sendung, die auf Verlangen der Auftraggeber in dieser Weise — in Blechgefässen mit Sicherung des Verschlusses durch Auflöten von verzinkten Eisenbändern — verpackt ist. Da solche Lötarbeiten an gefüllten Pulverfässern durchaus unzulässig erscheinen, werden die Herren Regierungspräsidenten ersucht, gegebenenfalls den zuständigen Gewerbeaufsichtsbeamten und den in Betracht kommenden Schwarzpulverfabriken ungesäumt die erforderlichen Weisungen zu erteilen.

(Ministerialblatt für Handel und Gewerbewesen.)

Hamburg. Für das Einlaufen in den neuen Hafen für mit Sprengstoffen beladene Fahrzeuge auf der Kleinen Kattwick ist folgendes zu beachten: Die Zufahrtstrasse vom betonnten Fahrwasser der Süderelbe (Sandau) bis zur Hafenmündung ist mindestens 26 m breit. Ihre obere oder südliche Begrenzungslinie wird durch die südliche Dückdalbenreihe des Hafens markiert. Fahrzeuge, welche in den Hafen einlaufen wollen, dürfen die Richtung nach dem Hafen erst dann einschlagen, wenn sich die einzelnen Pfähle der vorerwähnten Dückdalbenreihe in einer Linie befinden. Um sicher in den Hafen zu gelangen, muss alsdann die Dückdalbenreihe voraus, und zwar etwas an Backbord, gehalten werden. (Hamb. Nachr.)

Italien. Ein unterm 21. Januar 1906 vom Könige genehmigtes Reglement enthält u. a. folgende Bestimmungen über den Verkehr mit Sprengstoffen: Dem Reglement sind alle Sprengstoffe jeder Zusammensetzung und Wirkung unterworfen. Sie dürfen ohne besondere Erlaubnis nicht hergestellt, gelagert, verkauft, eingeführt oder befördert werden. Für die Durchfuhr sind erleichternde Bestimmungen getroffen. Bezüglich der Lagerung und der Beförderung sind für die einzelnen Arten Höchstgrenzen gesetzt. Für gewisse Sprengstoffe ist Buchkontrolle vorgeschrieben. Die Erlaubnis zur Herstellung, Einfuhr etc. von Dynamit und Detonatoren darf nur Personen verliehen werden, die sich eines guten Rufes erfreuen. Das Reglement enthält ferner Vorschriften über die Anlage der Fabriken und Läger, die Arbeitsweise in diesen und die Verpflichtungen der Erlaubnisinhaber gegen ihre Angestellten. Die Beförderung der Sprengstoffe auf den öffentlichen Strassen muss gewöhnlich unter amtlicher Bewachung vor sich gehen. Die Kapitäne von Handelsschiffen, die Sprengstoffe in italienischen Häfen laden oder löschen wollen, haben dies der Hafenpolizei anzumelden. (Nachr. f. Hand. u. Ind.)

Newyork. Der Chef des Bureaus für Sprengstoffe, George E. Murray, wurde durch den Brandinspektor John J. O'Brien seines Amtes enthoben, nachdem über die eingerissene Fahrlässigkeit bei der Hantierung mit Explosivkörpern, sowie bei der Vornahme von Sprengarbeiten fortwährend Klagen erhoben wurden.

(New-Yorker Staats-Ztg.)

Handelsnotizen.

Chile-Salpeter. Der europäische Markt musste den in Chile rapid steigenden Preisen folgen und Notierungen sind daher wesentlich höher als in voriger Woche. 95% Salpeter: Prompt Mk. 10.50, August Mk. 10.50, September-Oktober Mk. 10 50. Oktober-November Mk. 10.55, Januar-Februar 1907 Mk. 10.75, Februar-März Mk. 10 80, März Mk. 10.85, März-April Mk. 10.80, Februar-März 1908 Mk. 10 55. Raffinierter Salpeter, Juli-August à Mk. 11.35, August-September à Mk. 11.35, Oktober-November à Mk. 11.35. Preise per 50 Kilo. (Bericht von Bd. Blumenfeld in Hamburg.)

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

12. Juli 1906.

12 h. P. 16741. Verfahren und Apparat zum Einleiten elektrischer Lichtbögen zwischen Elektroden mit verhältnismässig grossem Abstand. — Fa. Albert Johann Petersson, Alby, und Aktieselskabet De Norske Kvaelstoffkompagni, Christiania. — 20. XII. 04.

12 i. G. 20291. Vorrichtung zur Darstellung von Schwefelsäureanhydrid nach dem Kontaktverfahren. — Gesellschaft der Tentelew'schen Chemischer Fabrik, St Petersburg. — 29. VIII. 04.

55 d. K. 29904. Vorrichtung zum Mischen von Papierstoffen verschiedener Holländer untereinander. — Kübler & Niethammer, Kriebstein. — 8. VII. 05.

16. Juli 1906.

55 d. Sch 24526. Schleudersortierer für Holzstoff, Strohstoff, Zellulose u. dergl. — Max Schmidt, Hirschberg, Schl. — 27. X. 05.

65 d. N. 7733 Verfahren und Einrichtung zum Ausstossen und Fortbewegen von auf ihrer Aussenseit mit schraubenförmig verlaufenden Flächen versehenen Geschossen, Torpedos u. dgl. — Heinrich Nolle, Klarholz, Bez. Minden. — 11. III. 05.

72 e. W. 23277. Einrichtung für Fallscheiben zum Halten der Scheibe und zu deren Freigabe beim Geschossaufschlag. — Alfred Wyss-Baumgartner und Dr. Robert Marti, Solothurn, Schweiz. — 12. I. 05.

78 c. Sch 21780. Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Dr. G. Schultz, München, und Fritz Gehre, Pasing b. München. — 10. III. 04.

78 c. V. 5657. Verfahren zur Herstellung von wettersicheren Sprengstoffen. — Dr. Franz Volpert, Dortmund. — 19. VIII. 04.

78 d. B. 41328. Verfahren, Sprengladungen eine grössere Haltbarkeit gegen Bruch und Auseinanderfallen zu verleihen. — Christian Emil Bichel, Hamburg. — 3. XI. 05.

19. Juli 1906.

2 b. C. 12596 u. C. 13347. Nudellegemaschine. — Werner & Pfleiderer, Cannstatt. — 22. III. 04 u. 27. I. 05.

72 d. A. 12207. Mantelgeschoss mit über den Geschosskern nach hinten vorragenden Mantel. Floretta Melise Aspinwall, Wilmington V. St. A. — 18. VII. 05.

72 d. P. 17730. Granate mit in den Lauf der Feuerwaffe passenden mit Führungsflügeln versehenem Stabe. — Birger Pedersen, Baelen-sur-Nèthe, Belg. — 9. X. 05.

72 e. P. 16055. Selbstanzeigende Schiesscheibe. — George Armstrong Peters, Toronto, Canada. — 5. V. 04.

72 h. F. 20037. Von der Zubringerplatte nach Verschliessen der letzten Patrone eingerückte Verschlusstücksperre für selbsttätige Feuerwaffen. — Rudolf Frommer, Budapest. — 5. IV. 05.

72 h. F. 20065. Als Einzel- und Selbstlader verwendbare Feuerwaffe. — Rudolf Frommer, Budapest. — 12. IV. 05.

72 i. E. 11246. Zeitzünder für Geschosse mit einem einstellbaren Satzstück. — Richard Percy, Robinson Embury und Frank Wigley, Coventry. — 26. X. 05.

23. Juli 1906.

12 i. C. 13689. Apparat zur Ausführung des Verfahrens der Darstellung von Salpetersäure oder dergl. aus Luft bzw. anderen Gasgemischen. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, G. m. b. H., Gelsenkirchen. — 10. VI. 05.

Erteilungen: 16. Juli 1906.

23 c. 174906. Verfahren zur Herstellung eines Rostschutz- und Schmiermittels, insbesondere zur Beseitigung der sogenannten Nachschläge aus Läufen in Schusswaffen. — Fried. Wilh. Klever, Köln. — 5. I. 05.

65 d. 174922. Schere zum Durchschneiden der Ankertaue von Seeminen. — Rudolf A. Ziese, St. Petersburg. — 3. V. 05.

72 a. 174968. Vorrichtung zum Messen des beim Abfeuern einer Patrone entstehenden Gasdrucks. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. — 14. XI. 05.

78 c 174930. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Armand Müller-Jacobs, Armand-Heights. V. St. A. — 13. XII. 04.

23. Juli 1906.

12 e. 175095. Verfahren zum Niederschlagen von absorptionsfähigen Gasen und Dämpfen oder dergleichen durch mittels Zerstäuber fein verteilte Flüssigkeiten. — Gebr. Körting. A.-G., Körtingsdorf b. Hannover. — 13. IX. 04.

72 h. 175269. Gasdrucklader-Feuerwaffe. — Morris Ford Smith, Philadelphia. — 13 XII. 04.

82 b. 175092. Schleudermaschine mit pendelnd aufgehängter Trommel, deren Antrieb von einer festgelagerten, die Trommelachse umschliessenden Hülse aus erfolgt. — Dr. Johs. Jansen, Elberfeld. — 24. IV. 04.

Digitized by Google

Gebrauchsmuster:

16. Juli 1906.

72 a. 281 936. Einsetzbares Patronenlager für Schrotflinten, dadurch gekennzeichnet, dass Lauf und Mantel konisch gehalten und an beiden Enden mit Führungsansätzen versehen sind — Heinrich Schick, Essen a Ruhr. — 28. V. 06.

72 a. 282 300. Vorrichtung zur Aufnahme des Rückstosses an Gewehren, bestehend aus einer federnden, das Kolbenende lose umgreifenden und in eingeschobener Lage mittels eines Wirbels an einem festliegenden Haken des Kohlenhohlraumes arretierbaren Kappe. — R. Boltze, Weimar. — 8. VI. 06.

72 b 282 067. Schiessautomat mit nach Einwurf des Geldstückes stets selbsttätig wieder mit einer Kugel sich ladender Pistole. — Peter Ohrem und Heinrich Niedechen, Cöln. — 25. V. 06.

72 d. 282 112. Patronenfüllvorrichtung, deren an einem Drehschieber befestigtes, von einer oberen Füllöffnung nach einer zu dieser versetzten unteren Entleerungsöffnung bewegliches, auswechselbares Messgefäss inhaltlich veränderlich ist — Herrmann Heinze, Lobau i. S. — 6. VI. 06.

72 e. 282 234. Markenauswurf für Schiessautomaten mit gleichzeitig arbeitendem Kontaktunterbrecher. — Automaten-Gesellschaft Mies & Rode, Duisburg. — 1. V. 06.

23. Juli 1906.

55 d. 282 570. An Papp-, Papier- und ähnlichen Maschinen anzuschliessender Stoffgänger mit Siebscheiben, Spülrohr und seitlich die Siebscheiben begrenzenden Ablaufrinnen. — Gustaf Alfred Gewert, Karlstad, und Halford Irenius Nyqvist, Helbefors Bruck, Schweden. — 11. V. 06.

72 a. 282 470. Gewehrschloss-Drehblock mit hinter dem Schlaghammer angeordneter, leicht herausnehmbarer Schlagfeder. — Ludwig Catterfeld, Mehlis i. T. — 24. IV. 06.

72 a. 282 706. Druckfeder mit Doppelwirkung auf den Rückspring-Patronen-Auswerfer und den Bügelhebel an einläufigen Handfeuerwaffen mit sich vorbewegendem Vertikalblock. — Fd. Ernst Friedrich Büchel, Mehlis i. Th. — 12. VI. 06.

72 a. 282 831. Patronenauszieher für Kipplaufgewehre mit Doppelhakenverschluss. — Simson & Co., Suhl i. Th. — 26. IV. 06.

72 a. 282 837. Spannmechanismus für Gewehre mit Kipplauf und seitlichen hakenartigen Ansätzen, bei welchem die Hahnspannung durch den jeweiligen am Lauf sitzenden hakenartigen Ansatz bewirkt wird. — Carl Bittiner, Lüttich. — 19. V. 06.

72 b. 282 717. Schiessautomat in Form eines Gewehres. — Jean Neukirken, Köln. — 14. VI. 06

72 d. 282 985. Teilmantelgeschoss mit zwei Mantelstücken aus einem weichen und einem festen Material. — Fried. Euler, Hagen i. W. — 2. V. 06.

72 f. 282 754. Gewehr-Visier mit eingefügter Wasserwage. — Fa. Möller, Bad Rehburg. — 21. II. 06.

Oesterreich.

Aufgebote:

65 e. 6734/04. Leutnant Johann Ritter Karabetz von Romansthal in Wallendorf bei Graz. — Seemine, gekennzeichnet durch eine Dose, die in einem Schachte einer Landzentrale, der mit dem Meere durch einen Kanal verbunden ist, entsprechend den Gezeiten auf- und abbeweglich und oben mit einer Membran verschlossen ist, wobei durch die Bewegung der Membran aus ihrer Mittellage beim Sinken des Meeresspiegels um ein gewisses Mass, mittels Herstellung eines elektrischen Kontaktes ein Stromkreis geschlossen und ein in demselben eingeschaltetes Hebezeug (Winde) wirksam wird, mit dessen Hilfe die Dose um jenes Mass gesenkt wird, bezw. beim Steigen des Wasserspiegels um dasselbe Mass mittelst Herstellung eines anderen Kontaktes ein zweiter Stromkreis geschlossen und eine in demselben eingeschaltete Hemmvorrichtung des an der Dose befestigten Zugorganes, welche erstere sonst beständig dem Auftriebe der Dose entgegen wirkt, so lange ausgelöst wird, bis die Dose um jenes gewisse Mass gestiegen ist; wobei der Schluss eines jeden der genannten beiden Stromkreise den Schluss je eines zweiten zur Mine abzweigenden Stromkreises mit denselben auf Senkung und Hebung der Mine selbst einwirkenden Zug-, bezw. Auslöse- und Hemmvorrichtungen, wie bei der Dose, hervorruft. — 1. IV. 05.

72 a. 1882/06. Kaplan Karel Vondruška in Vrčeň (Böhmen). — Mehrladegewehr mit Trommelmagazin, bestehend aus einem die Patronen tragenden Körper oder der mit demselben ein transportierbares und nach dem Verschiessen der Patronen auswechselbares Ganzes bildet und auf einem Dorne oder mit einem Dorne samt der Trommel in einer festen Hülse des Gewehres drehbar ist, solange die Patronen nicht verschossen sind, wobei das Drehen auf die bei Revolvern übliche Art und Weise erzielt wird. — 27. III. 06.

72 d. 3873/05. Leutnant Paul von Gebauer in Wien. — Mechanischer Zeitzünder mit Windflügel, gekennzeichnet dadurch, dass ein federnder Winkelhebel, bei jeder Umdrehung des letzten Rades eines Vorgeleges, ein Rad mit sägeförmigen Zähnen um einen Zahn weiter dreht; dass ein Gleitstück, welches einen Schlagmechanismus auslöst, bei der Drehung des sägeförmig gezähnten Zahnrades, in einer Spirale mit fortbewegt wird; dass die Tempierskala auf einer Schraubenlinie angeordnet ist, und dass die Schlagfeder erst im Augenblicke des Schusses durch die Trägheit eines Metallstückes gespannt wird. — 18. VII. 05.

Erteilungen:

65 e. Nr. 25261. Verfahren und Vorrichtung zur Erhöhung der mechanischen Arbeitsleistung von Druckluft. — Firma Sir W. G. Armstrong, Withworth & Company, Limited in Newcastle upon Tyne (England). — 15. III. 06.

72 a. Nr. 25414. Vorrichtung zum selbsttätigen Oeffnen, Schliessen und Verriegeln der Geradezugverschlüsse von Feuerwaffen. — Oberleutnant St Turudija in Triest. — 1. IV. 06.

72 d. Nr. 25418. Munitionsbehälter mit in elastischen Platten gelagerten Zünderschutzkappen. — Firma Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach. — 15. IV. 06.

72 d. Nr. 25419. Mechanischer Zeitzünder mit leicht drehbarer Tempierkappe — Firma Fr. Krupp A.-G. in Essen. — 15. IV. 06.

78 b. Nr. 25351. Verfahren zur Erleichterung der Detonierbarkeit von Ammonnitrat-Sprengstoffen. — Joseph Führer in Wien. — 1. III. 06.

Belgien.

11 Juillet 1905.

Nr. 185 680. C. E. Bichel à Hambourg. — Procédé de fabrication d'un explosif dit: Permonite, à l'épreuve du grisou.

25 Avril 1906.

Nr. 191 725. J. Fürstenhoff à Bruxelles. — Explosif de sûreté.

28 Avril.

Nr. 191 799. F. Volpert à Dortmund (Allemagne). — Procédé de fabrication d'explosifs de haute sûreté.

17 Mai.

Nr. 192 202. A. Ermel à Vilvorde (Belgique). — Perfectionnement apporté à la fabrication des explosifs à base de nitrates.

25 Mai.

Nr. 192 381. L. Diederichs à La Françoise (France). — Système de mise à feu pour obus et autres engins.

England.

Applications for Patents:

2 to 7 July.

15 114. Arthur Toby Clifton. — Ammunition wrist band.

15 185. James Donaldson and Thomas Ansboro. — Improvements in and relating to the bullets and projectiles or shells used in small arms and heavy ordnance.

9th to 14th July.

6705 A. Wilhelm Venier — Improvements in detonators, for cartridges, and primers for explosive purposes, blasting fuses and the like.*) — 20th March 06.

6705 C. Wilhelm Venier. — Portable device for use in connection with means for the ignition of explosive and ignition caps an the like*) — 20th March 1906.

15 796. Joseph Pangher and E. M. Thomas. — Improvements in or relating to mechanical time fuses.*)

15 837. R. A. Hadfield and A. G. Mc. Kensie Jack. — Improvements in or relating to projectiles.

15 905. Johannes Olsson. — Improvements in apparatus for reloading cartridges.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents.

48.7

Die **Nitrier-Zentrifuge**

Kombination von Nitrierapparat und Zentrifuge, neuerdings wesentlich verbessert durch die Einrichtung zur

Zirkulation der Säure

während des Nitrierens, D. R. P. Nr. 168852, nnd der

Hydraul. Schiesswoll-Transporteur

D. R. P. Nr. 107923 gewähren folgende Vorteile:

Säuredampffreies Nitrierhaus, kein Schiesswolle-Transport nach der Zentrifuge und von derselben ins Waschhaus, geringster Säureverlust, gleichmässiges Produkt, klare Ablaufsäure.

Sämtliche **deutsche Staats-Pulverfabriken** verwenden **ausschliesslich** unsere seit 1893 bewährte Nitrier-Zentrifuge, ausserdem die Staats-Pulverfabriken von Frankreich, Oesterreich-Ungarn, Schweden, Schweiz, Serbien, Türkei usw.

Bislang **300 Stück** (darunter 90 mit Säure-Zirkulation), **100 Stück** Schwemmapparate geliefert.

Jede Art Schiess- oder Kollodiumwolle ohne Ausnahme kann in unseren Nitrier-Zentrifugen mit Säure-Zirkulation erfahrungsgemäss hergestellt werden.

Wichtig für **Pulver-Schiesswoll-Dynamit-Sprengstoff-Celluloid-Kunstseide-Chemische Fabriken**

43.9

SELWIG & LANGE, Maschinenfabrik **Braunschweig**

W. GÜTTLER,

Reichenstein, Schlesien.

Schwarzpulver- und Patronenfabriken

in **Maifritzdorf, Follmersdorf, Heinrichswalde,** Reg.-Bezirk Breslau.

Fabrik für Sicherheits-Zündschnüre

in **Jessen** bei Gassen N/L., Reg.-Bezirk Frankfurt a/Oder.

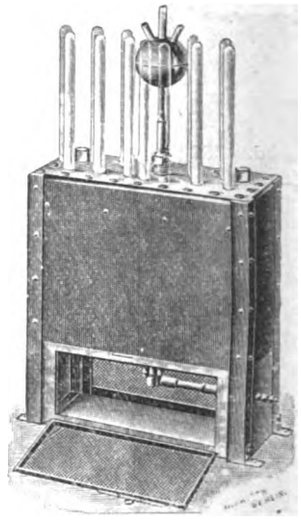
39.7

Johs. Oswaldowski, Altona-E.

Chem. Fabrik Eidelstedt.

46,8 SPEZIALITÄT:

Aceton, chem. u. techn. rein,
Methylaethyl-Ketone,
Aceton-Oel,
Methylalkohol 99/100 %.



Sté Anme des Explosifs de Clermont

Müller & Co.

123 Boulᵈ de la Sauvenière, Lüttich (Belgien).

Fabriken für

Schwarz- und rauchlose Pulversorten, **Kollodium-** und **Schiessbaumwolle** für industrielle und chemische Zwecke, geladene Jagdpatronen, Zündschnüre aller Sorten, Dynamit und andere brisante Sprengstoffe, Sicherheitssprengstoffe, Spreng-Zündhütchen und elektrische Zünder.

Weltausstellung Paris 1900 Goldene Medaille

Spezialität:

„Müllerite"

rauchloses Jagdpulver

hervorragend in seinen Leistungen auf Taubenschiessen, sowohl lose als auch in Patronen geladen.

Weltausstellung Lüttich 1905 ausser Preisbewerbung. Mitglied der Prüfungskommission.

E. A. LENTZ

Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

54.2

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 16. 15. August 1906. **1. Jahrgang.**

Die modernen Kriegspulver und deren Einwirkung auf Gewehrläufe und Geschützrohre.

Von Dr. V. Recchi, Chemiker der italienischen Marine in Tarent.[1])

In einem Vortrag in der Deutschen Chemischen Gesellschaft im November 1903 wies Prof. Will[2]) auf ballistische Resultate, die man mit den modernen Kriegspulvern erhalten hatte, hin und machte darauf aufmerksam, dass sie eine entschiedene Ueberlegenheit über den nur mit Schwarzpulver ausgerüsteten Gegner gewährleisten, und so eine wesentliche Bedingung für die Existenz eines Staates bilden; daher die fieberhafte Tätigkeit, mit welcher vor noch wenigen Jahren alle Kulturnationen sich diesem neuen Triebmittel zuwandten. Die klassischen Untersuchungen Vieilles „Ueber die Verbrennungsweise der Pulver je nach ihrer Dichte“ und die Entdeckung der Eigenschaften einiger Flüssigkeiten, so des Acetons, des Essigäthers, der Mischung von Aether und Alkohol etc., die Nitrocellulose zu gelatinisieren, hatten die Kenntnisse und die Mittel an die Hand geliefert, die Wirkung dieser ausserordentlich starken Pulver, die man anfänglich für unbezwingbar gehalten hatte, zu regulieren und so ihre Anwendung in Waffen und Geschützen endgültig zu sichern. Ferner hatte Nobel bemerkt, dass auch Nitroglycerin die Eigenschaft besitzt, einige Nitrocellulosen zu gelatinisieren; er kam auf den Gedanken, es anstatt der andern aktiven Lösungsmittel zu verwenden und stellte ein Pulver her, bei dem Nitroglycerin einen wesentlichen Bestandteil bildet.

Man erhielt so zwei Typen von rauchlosen Pulvern: solche, die vollständig oder zum grössten Teil aus gelatinierter Nitrocellulose bestanden, und solche, die ausser Nitrocellulose mehr oder weniger Nitroglycerin enthielten; die letzteren gewährten durch ihre chemische Energie, ihre ballistische Leistung und die Gleichmässigkeit ihrer Wirkung und endlich wegen des geringeren Preises einen entschiedenen Vorteil gegenüber den ersteren. Indessen erkannte man sehr bald, dass die Nitroglycerinpulver den Waffen und insbesondere den grossen Geschützen sehr schädlich waren, denn sie griffen die Rohrwände stark an, so dass nicht nur die Genauigkeit des Schusses beeinträchtigt, sondern das Geschütz nach einer ziemlich beschränkten Anzahl von Schüssen sogar gebrauchsunfähig wurde.

Wegen dieses Uebelstandes zogen es viele Nationen vor, die reinen Nitrocellulosepulver einzuführen; denn die Schwierigkeit, grosse Geschütze zu rechter Zeit auszuwechseln oder zu reparieren, liess den erwähnten Nachteil der Nitroglycerinpulver als sehr bedenklich erscheinen, umsomehr als die jüngsten Kriege gezeigt hatten, dass die durchgreifenden Aenderungen in der Bewaffnung nicht die erhoffte kurze Dauer und schnelle Entscheidung des Krieges zur Folge hatten. Es besteht daher kein Zweifel darüber, dass eine Modifikation der Nitroglycerinpulver, die ihre Schädlichkeit herabsetzte, ihre andern Eigenschaften aber bestehen liesse, einen bedeutenden Fortschritt in der Technik der Kriegspulver bezeichnen würde.

Alle unsere Kenntnisse lassen darauf schliessen, dass die grosse Schädlichkeit der Nitroglycerinpulver ihren Grund in der hohen Verbrennungstemperatur des Nitroglycerins hat. Zahlreiche in England, Frankreich etc. angestellte Versuche haben ergeben, dass die Art des Metalls, das für die Waffe in Verwendung kommt, oder verschiedene Bearbeitungsweisen, denen es unterworfen wird zur Erzielung einer besonderen Festigkeit, auf die Widerstandsfähigkeit gegen Zerätzung einen höchst untergeordneten Einfluss haben. Ein Mittel gegen diesen Uebelstand der Kriegspulver von hoher ballistischer Wirkung kann also nur in einer Modifikation der Pulver selbst gesucht werden.

Vor etwa drei Jahren verfasste Vieille eine sehr eingehende und bedeutende Arbeit über die Zerätzung der Gewehrläufe und Geschützrohre. Er konstruierte sich einen Apparat, bei welchem die günstigsten Bedingungen, unter welchen die Zerätzung stattfindet, vorlagen und verschaffte sich so ein Mittel, dieselben auf bequeme Art und genau zu messen. So konnte er nicht nur die verschiedenen Kriegspulver nach dem Grad ihrer ätzenden Fähigkeit ordnen, sondern auch beobachten, wie sich diese mit der Zusammensetzung der Pulver ändert. Er konnte so durch neue und zuverlässige Versuchsergebnisse konstatieren, dass die Ballistitpulver die grösste ätzende Fähigkeit besitzen, etwa viermal so gross als die Nitrocellulosepulver, und dass bei Pulvern von annähernd gleicher Kraft die Schädlichkeit mit der Verbrennungstemperatur wächst, welch letztere überhaupt als wesentliches Moment dieses Vorganges erscheint.

Vor und nach diesen Untersuchungen von Vieille haben viele versucht, die Verbrennungstemperatur der neuen Pulver zu mässigen; einige, indem sie den Prozentsatz des Nitroglycerins herabsetzten, andere, indem sie sauerstoffarme oder -freie Substanzen dem Pulver zusetzten, wie Kohlenwasserstoffe, aromatische Nitroderivate etc., die ganz oder teilweise auf Kosten des in dem Pulver selbst enthaltenen Sauerstoffs verbrennen sollten; wieder andere, indem sie beide Mittel kombinierten. Diese Versuche hatten jedoch bekanntlich wenig Erfolg, weil die Verbesserungen, die man auf einer Seite erzielte, zu sehr mit dem Verlust an Kraft und an den andern Vorzügen, welche den Wert dieser Pulver ausmachen, bezahlt werden mussten. So ist es zum Beispiel bekannt,

[1]) Uebersetzt von Hans Boerner.
[2]) Berl. Berl. 1904, S. 268.

Digitized by Google

dass das englische Cordit, welches nach den obigen Angaben verbessert und unter dem Namen „modifiziertes Cordit“ (M. C.) für besondere Zwecke in den Dienst eingeführt wurde, zur Erreichung derselben Anfangsgeschwindigkeit eine Gewichtsvermehrung von etwa 25 % erfordert.

Im Jahre 1904 liess sich Artilleriehauptmann Monni in Fontana Liri ein Verfahren patentieren, bei welchem dem Pulver reine und fein zerteilte Kohle zugesetzt wurde. Die Mischung geschieht nach einem bestimmten Verhältnis, damit alle Kohlensäure, die sich bei der Explosion entwickelt, in Kohlenoxyd verwandelt wird, und zwar in einem Verhältnis von 12 Teilen auf jedes Molekül CO_2.

Setzt man als allgemeine Zersetzungsformel eines aus Nitrocellulose und Nitroglycerin zusammengesetzten Pulvers die folgende:

$$\alpha\,CO_2 + \beta\,CO + \gamma\,H_2O + \delta H_2 + \varepsilon\,N_2 \cdot \cdot \qquad (A)$$

so beträgt die Menge Kohlenstoff, die hinzuzufügen wäre 12α, und die Zersetzungsformel des Pulvers wäre dann nach Monni:

$$(2\alpha + \beta)\,CO + \gamma\,H_2O + \delta H_2 + \varepsilon\,N_2 \cdot \cdot \cdot \qquad (B)$$

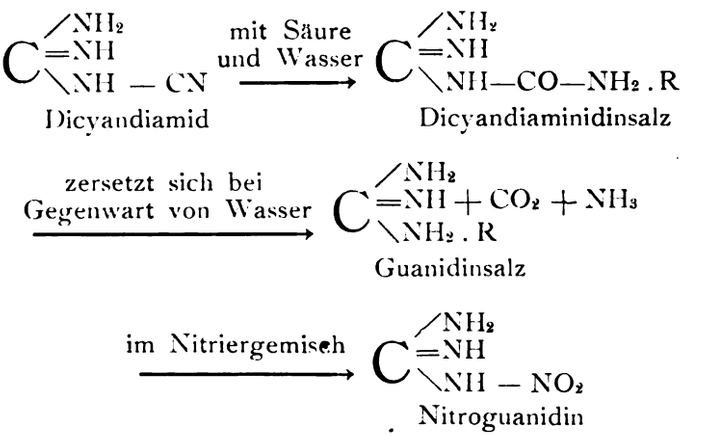
Da die Anzahl der Calorien bei der Entwicklung von Kohlenoxyd bedeutend kleiner ist als bei der Bildung von Kohlensäure, so wird dadurch die Temperatur der Gase bedeutend heruntergesetzt, während man hinsichtlich der ballistischen Wirkung einen Ausgleich erhielte, weil jedes Molekül CO_2 zwei Moleküle CO erzeugt. Ausserdem würde das Fehlen von Kohlensäure verhüten, dass dem Stahl der Waffe der Kohlenstoff entzogen wird.

Es ist jedoch zu beachten, dass die Formel (B) oder ähnliche, wenn man sie auch als Grenzformeln nehmen will, nicht als exakter Ausdruck für den Vorgang der Verbrennung dienen können.

Zu einem andern Mittel, das von den bisher erwähnten ziemlich abweicht, hat schliesslich die Gesellschaft „Dinamite Nobel“ in Avigliana ihre Zuflucht genommen. Sie hat, um die zu sehr ätzenden Pulver zu verbessern, die industrielle Anwendung einer an sich schon stark explosiven Substanz, des Nitroguanidins, erdacht und als Eigentum beansprucht. Die Versuche, die in den letzten Jahren darüber angestellt wurden, ergaben, dass es nur wenig schwächer als die gebräuchlichen rauchschwachen Pulver ist, dagegen eine äusserst niedrige Verbrennungstemperatur besitzt. Diese Substanz ätzt daher sehr wenig und eignet sich vorzüglich als Zusatz zu Nitroglycerinpulvern, indem es sozusagen die hohe Verbrennungswärme der letzteren in eine grosse Menge verhältnismässig kühler Gase verdünnt. Dies hatten auch einige der obenerwähnten Vieille'schen Versuche bewiesen.

Aber bei der Anwendung dieses Zusatzes im grossen ergab sich zuerst ein unüberwindliches Hindernis in seinem hohen Preis: man musste also eine gute Herstellungsmethode finden, die erlaubte, ein sparsam bemessenes Quantum davon in das Pulver einzuführen, ohne dessen Vorzüge herabzusetzen. Die Patente, die von der Nobelgesellschaft in Italien und den meisten Kulturstaaten letztes Jahr genommen wurden, lassen erkennen, dass diese Schwierigkeit jetzt überwunden und die industrielle Herstellung von Nitroguanidin sowie seine Verwendung bei der Fabrikation der rauchlosen Pulver nunmehr eine vollendete Tatsache ist.

Dazu hat die geniale Entdeckung von Frank & Caro über die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs beigetragen, die auf dem Internationalen Chemischen Kongress 1903 in Berlin mitgeteilt wurde. Die Stoffe, die durch ein praktisches und ökonomisches Verfahren in Salze und Derivate des Guanidins übergeführt werden, sind Dyciandiamid oder ähnliche Produkte. Das Dicyandiamid nimmt durch die Wirkung der verdünnten Säuren ein Molekül Wasser auf und geht in Dicyandiaminidinsalze über; diese spalten sich ihrerseits unter gewissen Bedingungen in Ammonium- und Guanidinsalze; endlich werden die letzteren der Nitration unterworfen.



Die Einführung auch beträchtlicher Mengen von Nitroguanidin in die kolloidalen Nitroglycerinpulver gelingt sehr gut, wobei letztere ihre Zähigkeit und Elastizität behalten. Die Zersetzungsprodukte des Nitroguanidins sind noch nicht genau bekannt. Aber gesetzt den Fall, dass aller Kohlenstoff, den es enthält (11,53 %), bei der Explosion in Kohlenoxyd übergeht, so hätte man von diesem Gas nur etwa 27 %, während die Menge desselben beim italienischen Ballistit 32 %, beim deutschen Gewehrpulver 35 % und beim englischen Cordit etwa 40 % beträgt. (Macnab & Ristori, Untersuchungen über die modernen Explosivstoffe.) Der Zusatz von Nitroguanidin vermehrt also nicht, sondern vermindert eher den Prozentsatz der giftigen und entzündlichen Gase, die beim Schuss auftreten, im Gegensatz zu den andern Zutaten und besonders zur Kohle.

Das Nitroguanidin besitzt als Explosivstoff bemerkenswerte Eigenschaften. Es ist beinahe unlöslich in kaltem Wasser, unempfindlich an der Luft und gegen die jähesten Temperaturänderungen und schmilzt bei über 200°, indem es sich langsam zersetzt. Es reagiert neutral; auch von konzentrierter Salpetersäure wird es nicht angegriffen, löst sich darin in der Wärme auf und kehrt in seinen ersten Zustand unverändert zurück, wenn kaltes Wasser zugegossen wird, oder kristallisiert bei der Abkühlung in der Form des Nitrates. Dieses Nitrat des Nitroguanidins ist ebenfalls sehr explosiv aber wenig stabil, denn schon durch die Wirkung der feuchten Luft strebt es darnach in Säure und Base zu zerfallen. Das Verhalten wie eine schwache Base gab schon Flemming den Gedanken, das Nitroguanidin als stabilisierendes Agens bei der Nitrocellulose zu benützen. Ich konnte in der Tat beobachten, dass man nur eine geringe Menge davon dem Nitroglycerin oder der Schiessbaumwolle beizufügen braucht, um beim Abel Test die Stabilität um einige Minuten zu verlängern. Aeusserst unempfindlich gegen Stoss und heftige mechanische Einwirkungen, ist es dennoch fähig, unter gewissen Bedingungen zu detonieren; mit geeigneten oxydierenden Substanzen gemischt, kann es hochgradige und wegen ihrer geringen Empfindlichkeit zu besondern Zwecken sehr geeignete Explosivstoffe ergeben. Seine Verbrennungstemperatur beträgt nach Patart etwa 900°, etwa 2000° weniger als die Ballistitpulver und 1500° weniger als die der reinen Nitrocellulosepulver.

Diese Eigenschaften des Nitroguanidins, verbunden mit einer grossen Kraft, die es dem hohen Stickstoffgehalt (53,84 %) verdankt, scheinen die Hoffnung zu rechtfertigen, dass mit seiner Anwendung das Problem,

Digitized by Google

den Nitropulvern ihre ätzende Eigenschaft zu nehmen, eine glückliche Lösung gefunden hat. — Ausserdem scheinen auch bei Schnellfeuergeschützen und Sicherheitssprengstoffen, bei welchen die Verbrennungswärme ebenfalls eine wichtige Rolle spielt, weitere nützliche Verwendungen dieses interessanten Stoffes möglich.

Bemerkenswert ist daher sein Erscheinen auf dem praktischen Gebiete der Explosivstoffe, um so mehr als seine Fabrikation eng mit einer andern noch ganz neuen Industrie verknüpft ist, die vor wenigen Jahren entstanden, sich nunmehr auch in Italien ein weites Feld erobert hat.

Ueber Erfahrungen mit der Fallhammermethode bei Versuchen zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Sprengstoffen gegen mechanische Einwirkungen.[1]

Von Prof. Dr. F. Lenze in Charlottenburg.

(Mitteilung aus dem Königlichen Militärversuchsamt, Berlin)

Für die Verarbeitung, den Transport und die Verwendung eines Sprengstoffes ist es notwendig, dass man seine Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen genau kennt. Unter Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen versteht man die grössere oder geringere Neigung der Sprengstoffe, bei Einwirkung von Stoss, Schlag und Reibung sich zu entzünden und sich dabei explosionsartig zu zersetzen. Bei einheitlichen Sprengstoffen ist die Entzündungs- bezw. Explosionsfähigkeit abhängig von der Stabilität des Moleküls, bei zusammengesetzten (Mischungen) von der Stabilität einzelner Bestandteile oder von der grösseren oder geringeren Fähigkeit der letzteren, unter dem Einfluss der durch Stoss oder Reibung erzeugten Wärme miteinander zu reagieren.

Bei den erstgenannten Sprengstoffen ist infolgedessen die Empfindlichkeit schon aus der chemischen Natur bis zu einem gewissen Grad zu erkennen, denn die Stabilität des Moleküls ist abhängig von der chemischen Konstitution, d. h. dem inneren Aufbau des Moleküls. Aromatische Nitroverbindungen wie Pikrinsäure, Trinitrokresol, Trinitrobenzol, bei denen die Nitrogruppe direkt an einem Kohlenstoffatom des geschlossenen Benzolrings haftet, sind stabiler als Salpetersäureester wie Nitroglyzerin, Nitrozellulose, bei denen der Salpeterrest (Nitrogruppe) an die Kohlenstoffkette durch ein Sauerstoffatom locker gebunden ist. Hieraus ergibt sich, dass die hochnitrierten homologen Benzolkohlenwasserstoffe oder Phenole im allgemeinen keine sehr grossen Unterschiede in ihrer Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Einwirkungen zeigen werden, was mit den praktischen Erfahrungen auch übereinstimmt.

Bei den Sprengstoffmischungen, z. B. Nitroglyzinsprengstoffen (Gelatinedynamit, Kohlenkarbonit), wo eine Komponente (Nitroglyzerin) an sich ein sehr empfindlicher Sprengstoff ist, lässt sich unter Berücksichtigung der vorstehenden Ausführungen die Empfindlichkeit gleichfalls bis zu einem gewissen Grad vorhersagen, dagegen ist dies nicht oder nur schwer möglich bei Sprengstoffmischungen, deren explosionsartiger Zerfall auf der Reaktion zwischen zwei oder mehreren Komponenten beruht. Allerdings finden sich auch hier Sprengstoffe, deren Empfindlichkeit sich annähernd aus der Zusammensetzung auf Grund der Kenntnis der Reaktionsfähigkeit des Sauerstoffträgers (Kaliumchlorat, Ammoniaksalpeter) mit dem Kohlenstoffträger bei Zuführung von Wärme beurteilen lässt. Ein Sprengstoff, der als Basis chlorsaures Alkali enthält, wird stets zu den empfindlicheren und gefährlicheren, ein Ammoniaksalpetersprengstoff im allgemeinen zu den ungefährlichen Sprengstoffen zu rechnen sein. Durch Zusätze von flüssigen oder halbfesten Stoffen, wie Paraffinöl oder Vaseline, lässt sich die Empfindlichkeit der Chloratsprengstoffe indes wesentlich herabsetzen, während andererseits die Unempfindlichkeit der Ammoniaksalpetersprengstoffe durch Zusätze wie Nitroglyzerin erhöht wird.

[1]) Vorgetragen auf dem VI. internationalen Kongress für angewandte Chemie in Rom am 27. IV. 06.

Dass ein und derselbe Körper (einheitlicher Sprengstoff) oft verschiedene Empfindlichkeit gegen mechanische Einwirkungen zeigt, beruht darauf, dass seine physikalische Beschaffenheit (Krystallform, Dichte u. a.) nicht immer die gleiche ist. Je nachdem z. B. eine Substanz im amorphen (auch mikrokristallinen) Zustand oder in regelmässig ausgebildeten grossen Kristallen vorliegt, haben sich die Moleküle bei ihrer Entstehung verschieden aneinander gelagert und geordnet, wodurch verschiedene Cohärenzverhältnisse hervorgerufen werden. Die Anziehung, die zwischen den benachbarten Teilchen der einen und denjenigen der anderen Modifikation stattfindet, ist verschieden, sodass zu ihrer Trennung auch verschieden grosse äussere Kräfte erforderlich sind. Auch die verschiedene Empfindlichkeit von flüssigem und gefrorenem festem Nitroglyzerin findet hierdurch z. T. ihre Erklärung.

Zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Sprengstoffen bedient man sich einer ganzen Reihe von Methoden. Dieselben sind keine exakten wissenschaftlichen, sondern mehr praktische Prüfungsverfahren. Man hat diese offenbar gewählt und ist immer wieder zu ihnen zurückgekehrt, um den Verhältnissen möglichst nahe zu kommen, wie sie in der Praxis beim Gebrauch der Sprengstoffe gegeben sind. Bei diesen Methoden wird der Sprengstoff entweder in einem Mörser stark gerieben (und dabei beobachtet, ob Entzündung oder Explosion erfolgt), oder er wird nach dem Vorschlage von Dupré dem gleitenden Stoss langer harter Holzstäbe mit abgeschrägter Stossfläche oder dem Schlage eines Hammers bezw. Fallgewichtes von bestimmter Schwere ausgesetzt. Das letztere Verfahren bezeichnet man als Fallhammermethode.

Ausserdem hat man diese Prüfungsmethoden noch ergänzt durch die Beschuss-[1]) und auch durch die Detonationsprobe. Bei ersterer wird der in loser Form oder in Patronen verpackte Sprengstoff mit einem Gewehr aus bestimmter Entfernung beschossen, bei letzterer werden Proben des Sprengstoffes von 10—20 g im Trauzlschen Bleiblock durch Knallquecksilberkapseln von verschiedener Ladung (0,3—3 g) gezündet. Zum Vergleich zieht man bei allen diesen Prüfungen einen Sprengstoff von bekannten Eigenschaften, besonders von bekannter Empfindlichkeit heran.

Die Fallhammermethode und die beiden zuletzt erwähnten Methoden haben vor den übrigen den Vorzug, dass sich bei ihnen die Grösse der geleisteten Stossarbeit durch die kinetische Energie des auftreffenden Körpers zahlenmässig ausdrücken lässt, und dass die Möglichkeit gegeben ist, die Versuchsbedingungen möglichst gleichmässig zu gestalten und sie von der Willkür des Beobachters nahezu unabhängig zu machen. Bei der Fallhammermethode ist die Grösse der geleisteten mechanischen Arbeit gegeben durch das Gewicht des

[1]) Vergl. auch Will: Ueber die Empfindlichkeit von gefrorenes Nitroglyzerinsprengstoffen gegen Stoss und Schlag. (Bericht des V. internationalen Kongresses für angewandte Chemie. Bd. II. 421.)

Digitized by Google

Fallbären und durch die Fallhöhe, bei der Beschussprobe durch die Geschwindigkeit des Geschosses bei der in Frage kommenden Entfernung vor der Mündung und das Gewicht des Geschosses. Bei der Detonationsprobe ist die Stosswirkung in erster Linie abhängig von der Detonationsgeschwindigkeit, und weiter von der Masse und der Temperatur der aus einer bestimmten Menge des Detonators bei der Explosion gebildeten gasförmigen Produkte. Ausserdem wird auch die Grösse der Stichflammen von Einfluss sein. Ob der Synchronismus zwischen den Schwingungen der Explosionswellen des Detonators und denen des zu prüfenden Sprengstoffes für das Zustandekommen der Detonation von wesentlicher Bedeutung ist,[1]) ist nicht sicher erwiesen.

Von den erwähnten Methoden zur Prüfung der Empfindlichkeit von Sprengstoffen hat sich wohl am meisten die Fallhammermethode in die Versuchslaboratorien der Sprengstoffabriken Eingang verschafft. Es ist dies darin begründet, dass sich die Prüfung nach dieser Methode (abgesehen von den genannten Vorzügen) ohne grosse Mühe und mit geringen Sprengstoffmengen durchführen lässt.

Auch im Militärversuchsamt, Berlin, wird bei der Prüfung von Sprengstoffen in erster Linie die Fallhammermethode benutzt, und ein reiches Versuchsmaterial liegt über diesen Gegenstand vor. Die gemachten Erfahrungen seien im folgenden kurz wiedergegeben: Der Fallhammer, welcher zuerst benutzt wurde, war transportabel, er bestand, wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, aus einem schweren eisernen Fuss, zwei darin festverschraubten, 2 m langen, mit Zentimetereinteilung versehenen und oben durch ein eisernes Zwischenstück zusammengehaltenen Gleitschienen, in denen die Einstellvorrichtung (b) mit dem Fallgewicht (a) durch eine Anziehschraube festgehalten und zur Erzielung verschiedener Fallhöhen verschoben wurde. Das 2 kg schwere Fallgewicht wurde in der verstellbaren Vorrichtung durch eine Klaue festgehalten und aus dieser durch einen leichten Druck ausgelöst.

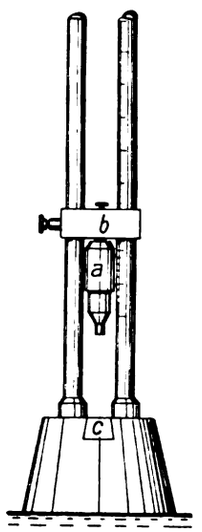


Fig. 1.

Als Amboss diente der in den eisernen Fuss einschaltbare Keil (c), auf den die mittelst eines kleinen Füllnäpfchens abgemessenen Sprengstoffproben frei oder mit einem Stück Zinnfolie bedeckt aufgelegt wurden.

Dieses Verfahren hatte verschiedene Uebelstände: Einerseits lag der einschaltbare Amboss c nicht immer gleichmässig fest und wurde an der Schlagfläche allmählich etwas deformiert, andererseits wurden die aufgelegten Sprengstoffproben auch nicht immer gleichmässig vom Fallgewicht getroffen und zerstäubten teilweise.

Zur Vermeidung dieser Uebelstände wurde die abgemessene Sprengprobe in Stanniol eingewickelt und so dem Schlage des Fallgewichtes ausgesetzt. Aber auch nach diesem Verfahren wurden bei Sprengstoffen, die schon ihrer chemischen Natur nach keine grösseren Unterschiede in der Empfindlichkeit erwarten liessen, befriedigende Resultate nicht erzielt. —

Um die Unterschiede bei derartigen, besonders bei weniger empfindlichen Sprengstoffen deutlicher erkennbar zu machen, schien es zweckmässig, ihre verhältnismässig geringe Empfindlichkeit durch Zugabe einer bestimmten Menge eines Friktionsmittels (Glaspulver) künstlich zu steigern. Die so vorbereitete Substanz wurde dann in abgemessenen Mengen in Hütchen aus Eisen, das sich von den geprüften Metallen infolge seiner grossen Härte für diesen Zweck am geeignetsten erwiesen hatte, gefüllt und danach mit einem bestimmten Druck ganz schwach zusammengepresst. Die Prüfung der so gefertigten Hütchen auf Empfindlichkeit gegen Schlag erfolgte mittelst einer besonderen Vorrichtung (Fig. 2), die an

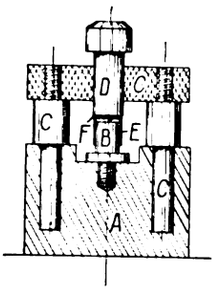


Fig. 2.

A: Ambossklotz,
B: auswechselbarer Amboss,
C: in A einsteckbarem Bügel zum Halten des Schlagbolzens,
D: in vertikaler Richtung frei beweglicher Schlagbolzen,
E: eisernes, cylindrisches Hütchen (Höhe 8 mm, Durchmesser 6,5 mm),
F: in E eingepresste, zu prüfende Substanz.

Stelle des auswechselbaren Ambosses c in den Fallapparat eingeschaltet wurde. Sie besass in besonderer Führung (C) einen in vertikaler Richtung freibeweglichen Schlagbolzen (D), der den Schlag des Fallgewichtes auf das auf einem kleinen Amboss (B) sitzende, den Sprengstoff (F) enthaltende Eisenhütchen (E) übertrug. Die Verwendung eines solchen Schlagbolzens hat vor dem älteren Verfahren den Vorzug, dass die Stosswirkung stets in der gleichen Weise auf die Sprengstoffprobe ausgeübt wird. Auch gestattet die Verwendung des Hütchens die Einhaltung möglichst gleicher Versuchsbedingungen, insofern als man stets auf dieselbe Menge des zu prüfenden Sprengstoffes, die auf einen bestimmten Raum beschränkt ist, den Schlag des Fallgewichtes einwirken lassen kann. Bedingung ist hierbei, dass die Hütchen in ihrer Wandstärke und der Beschaffenheit ihres Materials möglichst gleichmässig sind.[1])

Im allgemeinen hat sich dieses Verfahren bewährt. Schwierigkeit bereitet nur die richtige Wahl der Höhe der Sprengstoffschicht in dem Hütchen. Ob die Zuhilfenahme eines Friktionsmittels richtig und zweckmässig ist, darüber können Zweifel bestehen, denn es ist wohl denkbar, dass man einen Sprengstoff z. B. einen niedriger schmelzenden Nitrokörper durch Hinzufügen einer grösseren Menge solchen Stoffes daran hindert, bei starker mechanischer Beanspruchung eine Form durch partielles Erweichen und Zusammenbacken anzunehmen, die ein besonders günstiges Moment für die Herabsetzung der Zündungsgefahr bildet. Ein derartiger Sprengstoff würde also bei Zumischung einer grösseren Menge von Glaspulver im Vergleich zu einem Sprengstoff, der weniger zum Erweichen und Zusammenbacken neigt, ein ungünstigeres Bild bei der Empfindlichkeitsprüfung liefern, d. h. sich als empfindlicher erweisen, als wenn der Glasstaub nicht hinzugesetzt wird.

Bei der Prüfung von Schwarzpulver und schwarzpulverähnlichen Sprengstoffen schien diese Art der Prüfung (mittelst Hütchen) weniger geeignet, sie wurde deshalb in der Weise modifiziert, dass der kleine Amboss B der Fig. 2 etwas grösser gewählt und auf der Schlagfläche mit einer 1 mm tiefen Ausbohrung von 7 mm Durchmesser versehen wurde. In diese näpfchenartige Vertiefung (E der Fig. 3) wurde der zu prüfende gepulverte Sprengstoff bis zum Rand eingefüllt und mit einem Stanniolblättchen bedeckt. Der Schlagbolzen D, dessen

[1]) Vergl. Esop: Bestimmung der Initiierungsenergie von Detonateuren. (Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens 1899, 644 ff.)

[1]) Bei der Prüfung von Flüssigkeiten wie Nitroglyzerin, Dinitrochlorhydrin, Nitrodichlorhydrin und dergl. kann man sich in der Weise helfen, dass man die Flüssigkeit, wie es beim Guhrdynamit geschieht, mit etwa 25% Kieselguhr innig vermengt, das Gemenge vorsichtig in die Hütchen eindrückt und die Hütchen vergleichend prüft mit solchen, die etwa die gleiche Menge Guhrdynamit enthalten.

Digitized by Google

untere Schlagfläche genau in die Ausbohrung des kleinen Ambosses B hineinpasste, wurde vorsichtig auf die Sprengstoffprobe aufgedrückt und alsdann der Schlag ausgeführt.[1])

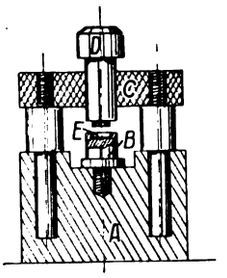


Fig. 3.

Gegenüber der Hütchenmethode hat dieses Verfahren den Nachteil, dass das Näpfchen in den Fällen, wo keine Explosion erfolgt, schwerer von dem Sprengstoff zu reinigen ist. Bei der Prüfung der Schwarzpulver machte sich dieser Uebelstand indes nicht bemerkbar, da die kleinen Versuchsproben, wenn sie sich nicht entzündet hatten, nachträglich durch einen kräftig ausgeführten Schlag leicht zur Explosion gebracht und so unschädlich gemacht werden konnten.

Trotz dieser Verbesserungen wurden bei der Fallhammerprobe zu verschiedenen Zeiten oft Schwankungen in den Versuchsergebnissen beobachtet, deren Ursache mit Sicherheit nicht festgestellt werden konnte, in erster Linie aber in der Konstruktion des Fallhammers gesucht wurde. Abweichungen in den Versuchsresultaten können beispielsweise dadurch hervorgerufen worden sein, dass der transportable Fallhammer bei den zu verschiedenen Zeiten ausgeführten Versuchen nicht immer an demselben Standort gebraucht worden ist und auf der gleichen festen Unterlage (Stein-, Asphalt- oder Holzfussboden) geruht hat. Um diese und andere Fehlerquellen auszuschalten, wurde ein feststehender Fallhammer gebaut, dessen Konstruktion und Anordnung aus Fig. 4 ersichtlich ist.

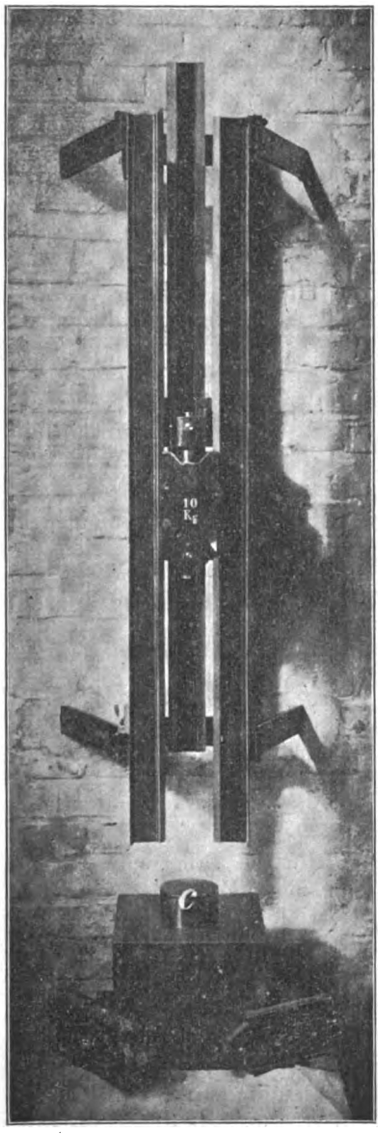


Fig. 4.

Was diesen neuen von dem älteren Apparat (Fig. 1) besonders unterscheidet, ist das feste, gemauerte Fundament, auf dem der viereckige massive Eisenklotz mit dem gehärteten Amboss ruht, die durch in die Zimmerwand eingefügte, eiserne Stützen festgehaltenen Gleitschienen, zwischen denen sich das Fallgewicht bewegt, und die Vorrichtung zum Festhalten des Fallgewichtes, die auf besonderer, an den Stützen der Gleitschienen mitbefestigter Schiene beweglich ist. Die zum Ablesen der Fallhöhe bestimmte verstellbare Skala ist auf der zuletzt genannten Schiene angebracht. Ausser dem 2 kg-Gewicht werden auch solche von 5, 10 und 20 kg benutzt. Die Verwendung schwerer Fallgewichte hat sich als eine Notwendigkeit herausgestellt, da unempfindliche Sprengstoffe (wie Roburit und andere Ammoniaksalpetersprengstoffe) mit dem 2 kg-Fallgewicht auch bei verhältnismässig grossen Fallhöhen schwer oder überhaupt nicht zur Explosion gebracht werden konnten. Ausserdem wurde die Beobachtung gemacht, dass bei grossen Höhen das Fallgewicht nach dem Aufschlag oft zu beträchtlicher Höhe zurückschnellte. Ein Teil der kinetischen Energie, die das Gewicht beim Herabfallen erhalten hat, wird infolgedessen nicht nutzbar gemacht. Bei verschiedenen Fallhöhen fällt dieser Fehler naturgemäss verschieden aus. Aus diesem Grunde scheint es im allgemeinen zweckmässiger zu sein, sich schwerer Gewichte zu bedienen, die bei niedrigen Fallhöhen verwandt werden können, wenn sie auch mit geringerer Geschwindigkeit auf den Amboss aufschlagen.

Die Prüfung des Sprengstoffes erfolgt auch bei diesem Fallhammer in einer besonderen Vorrichtung, die gestattet, den Sprengstoff zu jeder Zeit möglichst unter den gleichen Bedingungen zu prüfen.

Die Konstruktion dieser Vorrichtung, die aus Stahl gefertigt ist, ergibt sich aus Fig. 5 Teil A, der auf den festruhenden grossen Amboss F[1]) aufgelegt ist, dient zum Festhalten des eigentlichen Prüfungsapparates. Dieser besteht aus dem kleinen Amboss B, dem darüber befindlichen Schlagbolzen C und dem Führungsring D, der Amboss und Schlagbolzen eng anliegend umschliesst. Die Schlagflächen von Amboss und Schlagbolzen passen genau aufeinander und sind 1/5 qcm gross. Zwischen beiden befindet sich die Sprengstoffprobe E.

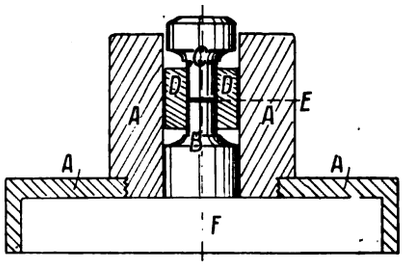


Fig. 5.

Die Resultate, die mit dieser Vorrichtung bei Prüfung verschiedener Sprengstoffe unter verschiedenen Versuchsbedingungen erhalten wurden, sind in den beigefügten Tabellen 1—5 zusammengestellt. Im allgemeinen können sie als recht günstige bezeichnet werden. Die Einzelergebnisse sind folgende:

a) Mit verschiedenen Apparaten können gut übereinstimmende Resultate erzielt werden (Tabelle 1);

b) die Substanzmenge ist von Einfluss insofern, als bei Verwendung grösserer Mengen der Sprengstoff weniger empfindlich erscheint (Tabelle 2);

c) die Temperatur beeinflusst die Resultate in dem Sinne, dass bei der höheren Temperatur der Sprengstoff grössere Empfindlichkeit zeigt (Tabelle 3);

d) bei einheitlichen Sprengstoffen, z. B. Pikrinsäure spielt der physikalische Zustand eine Rolle (vergl. S. 3). Das aus dem Schmelzfluss erstarrte und danach zerkleinerte Material erwies sich am empfindlichsten, die aus Wasser umkristallisierte, grobkristallinische Pikrinsäure am unempfindlichsten (Tabelle 4);

e) der verschiedene Empfindlichkeitsgrad verschiedener Sprengstofftypen ist gut zu erkennen (Tabelle 5).

[1]) Vergl. Lenze: Ueber Perchlorat im Schwarzpulver und über Gefahren bei der Fabrikation und Verwendung perchlorathaltiger Schwarzpulver. (Bericht des V. internationalen Kongresses für angewandte Chemie. Band II. 394 ff.)

[1]) In Fig. 4 der auf dem massiven Eisenklotz sitzende Amboss.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Empfindlichkeit von Gelatinedynamit unter verschiedenen Fallgewichten.

a) Einfluss verschiedener Apparate.

Apparat	Fallgewicht von	Art der Einwirkung	Fallhöhe in cm					Bemerkungen
	10 kg		5	4	3	2		
	5 „		10	8	6	4	2	
	2 „				15	10	5	
I	10 kg	Keine Einwirkung						* = sehr starke Detonation. Die Fallgewichte haben die gleiche Höhe, sie unterscheiden sich nur in der Stärke (siehe Fig. 4). Die am Kopf der Tabelle übereinander gestellten Zahlen für die Fallhöhen des 2-, 5- u. 10 kg-Gewichtes sind nicht willkürlich gewählt. Die in einer Kolumne stehenden Zahlen (z. B. 3, 6, 15) geben mit den entsprechenden Fallgewichtszahlen multipliziert immer dieselbe lebendige Kraft.
		angebrannt		1	3	3		
		schwache Detonation	1	2		1		
		starke Detonation	3+1*	1+1*	1+1*	1*		
	5 kg	Keine Einwirkung				1	5	
		angebrannt						
		schwache Detonation			1	2		
		starke Detonation			4	1+1*		
	2 kg	Keine Einwirkung				2	3	
		angebrannt				2		
		schwache Detonation			1		1	
		starke Detonation			3+1*	1	1	
II.	10 kg	Keine Einwirkung			3	4		
		angebrannt			1			
		schwache Detonation	1					
		starke Detonation	2+1*	4+1*	1	1*		
	5 kg	Keine Einwirkung			1	1	5	
		angebrannt						
		schwache Detonation				2		
		starke Detonation			4	1+1*		
	2 kg	Keine Einwirkung					5	
		angebrannt						
		schwache Detonation			1	1		
		starke Detonation			2+2*	4		

Bei den Versuchen ergab sich ausserdem, dass es notwendig ist, darauf zu achten, dass Amboss und Schlagbolzenstempel auch in gutem Zustand bleiben. Werden dieselben durch wiederholt vorkommende starke Detonationen (z. B. von Gelatinedynamit) infolge der hohen Temperatur der Gase und der Stichflammen stark angegriffen, sodass sie kleine Risse oder durch Abspringen der Kanten scharfe, hervorstehende Ecken bekommen, so werden ungünstigere Resultate erzielt, der Sprengstoff erscheint dann empfindlicher. In solchen Fällen muss der beschädigte Teil des Apparates sofort durch einen neuen ersetzt werden.

Gegenüber dem früher erwähnten Verfahren, den Sprengstoff in Metallhülsen zu prüfen (vergl. S. 288 und Fig. 2), hat das eben beschriebene u. a. den Vorzug, dass man sich dabei unabhängig von der Beschaffenheit der Hütchen (Material und Form) macht. Ein Urteil darüber, welches der beiden Verfahren den Vorzug verdient, kann vor der Hand nicht gegeben werden, da mit dem neuen Fallhammer die vergleichenden Prüfungen nach den beiden Verfahren noch nicht zu Ende geführt sind. Bei der Hütchenmethode wird jetzt die in Fig. 5 wiedergegebene Vorrichtung in etwas abgeänderter Form benutzt. Die Teile A und B der Vorrichtung bleiben, während der Schlagbolzen C und der Führungsring D durch dem vorliegenden Zweck entsprechende Teile ersetzt werden (s. Fig. 6).

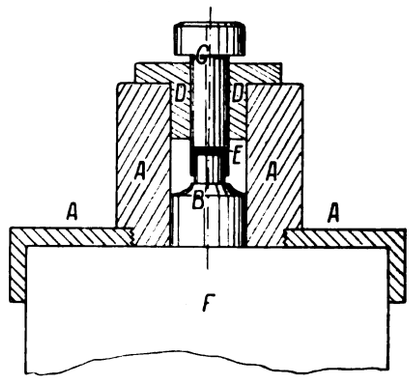


Fig. 6.

Nach den vorstehenden Ausführungen sind bei der Fallhammerprüfung folgende Gesichtspunkte zu beachten:

1.) Der Fallhammer muss so konstruiert sein, dass die Gleitschienen für das Fallgewicht und der Amboss unbeweglich sind, was sich dadurch erreichen lässt, dass erstere mittelst eiserner Stützen an der Zimmerwand befestigt werden und dass letzterer auf festem Fundament (gemauertem Sockel) angebracht wird.

2.) Die Reibung der Fallgewichte auf den Schienen muss auf ein Minimum reduziert sein.

3.) Der Amboss darf sich in der Beschaffenheit seines Materials im Laufe der Zeit nicht ändern.

4.) Je nach der Empfindlichkeit der Sprengstoffe verwendet man zweckmässig verschieden schwere Fallgewichte, für die empfindlichen leichtere, für die unempfindlichen schwerere, und bedient sich stets eines Vergleichssprengstoffes von bekannten Eigenschaften, besonders von bekannter Empfindlichkeit oder mehrerer Vergleichssprengstoffe als Typen der verschiedenen Gefahrenklassen.

5.) Da bei grösseren Fallhöhen die Probe unsicher wird, und die Apparate mehr beansprucht werden, sollte man für die verschiedenen Fallgewichte Maximalhöhen festsetzen.

6.) Die Auslösevorrichtung für die Fallgewichte muss leicht zu handhaben sein. Das Einstellen und Festschrauben der Vorrichtung an der Schiene muss sich leicht ausführen lassen, ebenso muss das Fallgewicht leicht auszulösen sein.

7.) Der Sprengstoff ist vor der Prüfung über konz. Schwefelsäure im Vakuum zu trocknen.

8.) Die Fläche der Sprengstoffprobe, die dem Schlag ausgesetzt wird, muss immer dieselbe Grösse haben; ebenso die Höhe der Schicht, wenn man vergleichbare Werte erhalten will.

9.) Bei der Aufzeichnung der Resultate ist es zweckmässig, anzugeben, in welcher Weise der Schlag auf den Sprengstoff eingewirkt, ob nur Entzündung, teilweise oder vollständige Detonation stattgefunden hat.

Digitized by Google

10.) Es empfiehlt sich, eine bestimmte Versuchstemperatur (etwa 20° C) einzuhalten.

11.) In der besonderen Vorrichtung zum Prüfen des Sprengstoffes müssen Stempel bezw. Schlagbolzen und Amboss gehärtet sein.

12.) Bei der Prüfung muss man mit 2 oder 3 Vorrichtungen wechseln, da sich dann Fehler an dem einen oder dem andern Apparat leicht kenntlich machen.

Die Versuche mit dem vorstehend beschriebenen Fallhammer und der besonderen Vorrichtung zum Prüfen des Sprengstoffes sind noch nicht als abgeschlossen zu betrachten. Die günstigsten Bedingungen für die Konstruktion der letzteren sollen noch durch weitere Versuche ermittelt werden.

Tabelle 2.

Empfindlichkeit von Donarit und Gelatinedynamit unter dem 10- bezw. 5 kg-Fallgewicht.

b) Einfluss der Substanzmenge (bei verschiedenen Apparaten).

Apparat	Fallgewicht in kg	Art der Einwirkung	Fallhöhe in cm: Wenig Substanz, weit unter „normal“ 20	16	14	12	Viel Substanz, weit über „normal“ 20	16	14	12
Donarit.										
I	10	Keine Einwirkung		3	3	5	1	3	5	
		angebrannt	1				1	1		
		schwache Detonation	1				1			
		starke Detonation	**3**	**2**	**2**		**1+1***	**1**		
II	10	Keine Einwirkung		2	3	5		2	5	
		angebrannt	1				1			
		schwache Detonation	2				1			
		starke Detonation	**2**	**3**	**2**		**2+1***	**3**		
Gelatinedynamit			6	4	2		6	4	2	
I	5	Keine Einwirkung	2	1	4			3	4	
		angebrannt								
		schwache Detonation		2			1			
		starke Detonation	**3**	**2**	**1**		**4**	**2**	**1**	
II	5	Keine Einwirkung	1		5			2	5	
		angebrannt								
		schwache Detonation		3						
		starke Detonation	**4**	**2**			**5**	**3**		

Bemerkungen. Dass das Gelatinedynamit bei Verwendung einer grösseren Substanzmenge ein wenig empfindlicher erscheint, liegt offenbar daran, dass sich der plastische Sprengstoff in diesem Fall leichter zwischen Stempel und Führungsring presst und dann durch Reibung zur Entzündung gebracht wird.

Tabelle 3.

Empfindlichkeit von Donarit unter verschiedenen Fallgewichten.

c) Einfluss der Temperatur.

Apparat	Fallgewicht von	Art der Einwirkung	Fallhöhe in cm: Temperatur + 13—14° 18	16	14	12			Temperat. + 30—40° 18	16	14	12		
	10 kg													
	5 kg				28	24	20	16			28	24	20	16
	2 kg						50	40					50	40
	10 kg	Keine Einwirkung	2	2	5				4	2	2	4		
		angebrannt												
		schwache Detonation								1				
		starke Detonation	**2+1***	**2+1***					**1**	**2***	**3**	**1**		
	5 kg	Keine Einwirkung			4	4	3	5			3	4	3	3
		angebrannt												
		schwache Detonation				1	1							
		starke Detonation			**1**		**1**				**2***	**1**	**2**	**2**
	2 kg	Keine Einwirkung					5						3	4
		angebrannt												
		schwache Detonation											1	
		starke Detonation											**1**	**1**

Tabelle 4.

Empfindlichkeit von Pikrinsäure unter dem 10 kg-Fallgewicht.

d) Einfluss der Kristallform.

Sprengstoff	Art der Einwirkung	Fallhöhe in cm: 20	16	14	12	10
Normal	Keine Einwirkung	3	3	4	4	
	angebrannt			1	1	
	schwache Detonation		1			
	starke Detonation	**1+1***	**1***			
Desgleichen gepulvert	Keine Einwirkung	4	2	3	5	
	angebrannt		1			
	schwache Detonation		1			
	starke Detonation	**1**	**1***	**2***		
Geschmolzen und nach dem Erkalten zerkleinert	Keine Einwirkung	2	2	4	3	
	angebrannt				1	
	schwache Detonation		1			
	starke Detonation	**1+2***	**2***	**1***	**1***	
Aus Wasser umkristallisiert (grosse Kristalle)	Keine Einwirkung	5[1])	3	4	5	
	angebrannt		2	1		
	schwache Detonation					
	starke Detonation					

[1]) Die Beobachtung, dass bei grossen Fallhöhen ein Sprengstoff geringere Empfindlichkeit zeigt als bei kleineren, ist zuweilen gemacht worden und dürfte zum Teil darauf zurückzuführen sein, dass bei ersteren das Fallgewicht mehr zurückschnellt und daher ein verhältnismässig grösserer Teil der ihm erteilten kinetischen Energie nicht nutzbar gemacht wird.

Digitized by Google

Tabelle 5. Empfindlichkeit verschiedener Sprengstoffe mit Fallgewichten von 2, 5, 10, 20 kg.

Sprengstoff	Fallgewicht	Einwirkung	Fallhöhen in cm: 1 I	1 II	2 I	2 II	3 I	3 II	4 I	4 II	5 I	5 II	6 I	6 II	7 I	7 II	8 I	8 II	9 I	9 II	10 I	10 II	11 I	11 II	12 I	12 II	13 I	13 II	14 I	14 II	15 I	15 II	16 I	16 II
Roburit	2 kg	Keine									5	5									5	5									5	5		
		angebrannt																																
		schwach. Det.																																
		starke Deton.																																
	5 kg	Keine			5	5			5	5			5	5			5	5			5	5			5	5							5	5
		angebrannt																																
		schwach. Det.																																
		stark. Deton.																																
	10 kg	Keine															5	5			5	4			5	3							3	2
		angebrannt																				1				1								1
		schwach. Det.																								1							2	2
		starke Deton.																																
	20 kg	Keine							5	5	5	4	4	5			3	4			1	2			2	3							3	3
		angebrannt																															1	
		schwach. Det.										1	1								2	2				1								
		starke Deton.															2	1			2	1			3	1*							1	11*
Donarit	2 kg	Keine									5	5									5	5									5	5		
		angebrannt																																
		schwach. Det.																																
		starke Deton																																
	5 kg	Keine			5	5			5	5			5	5			5	5			5	5			5	5							5	5
		angebrannt																																
		schwach. Det																																
		starke Deton.																																
	10 kg	Keine									5	5	4	5			5	3			2	5			2	3							2	2
		angebrannt											1																					
		schwach. Det.																1				1				1							2	
		starke Deton.																1				2			3	1							1	12*
	20 kg	Keine					5	5	5	4	4	4	2	1			.1	3																
		angebrannt																																
		schwach. Det.								1		1	1	1			1									1								
		starke Deton.									1		2	1			1·2*	2			3·2*	2			1·4*	1 3*								
Pikrinsäure	2 kg	Keine									5	5									5	5									5	5		
		angebrannt																																
		schwach. Det.																																
		starke Deton.																																
	5 kg	Keine			5	5			5	5			5	5			5	5			5·	5			4	4							5	4
		angebrannt																								1								
		schwach. Det.																																
		starke Deton.																							1									1
	10 kg	Keine											5	5			5	4			4	4			3	5							5	2
		angebrannt																1			1													
		schwach. Det.																																2
		starke Deton																				1			2									1
	20 kg	Keine											5	5			4	5			5	2			4	2							1	3
		angebrannt																				1				1							1	
		schwach. Det.																															1	
		starke Deton.																				1·1*			1	2*							2*	2*
Cheddit Typ. 60	2 kg	Keine									5	5									5	5									5	5		
		angebrannt																																
		schwach. Det.																																
		starke Deton.																																
	5 kg	Keine			5	5			5	5			5	5			5	5			5	5			5	5							4	2
		angebrannt																															1	
		schwach. Det.																																1
		starke Deton.																																1·1*
	10 kg	Keine									5	5	5	[4			4	5			1	2				2								1
		angebrannt																																
		schwach. Det.																			1	1			1									
		starke Deton.												1*			1				1·2*	1·1*			2·2*	1·2*							2·3*	1·3*
	20 kg	Keine					5	5	4	4	3	3	1	4			1	3																
		angebrannt									1		1																					
		schwach. Det.							1		1	2		1				1																
		starke Deton.								1			3				4*	1			5*	5*												
Gelatine-Dynamit	2 kg	Keine									4	3										1												
		angebrannt																																
		schwach. Det.										1									2	3												
		starke Deton.									1*	1									2·1*	1*									4·1*	2·3*		
	5 kg	Keine			5	5			4	1																								
		angebrannt																																
		schwach. Det.							1	2			1	2			2																	
		starke Deton.								1·1*			2 2*	1·2*			2·1*	1·4*			5*	5*												

Bemerkungen: Die Versuche (je 5) wurden mit 2 verschiedenen Apparaten (in der Tabelle mit I und II bezeichnet) angestellt. Die mit * bezeichneten Zahlen bedeuten sehr starke Detonationen.

Digitized by Google

Sprengstoff	Fallgewicht	Entwicklung	Fallhöhen in cm																																	
			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		20	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Gelatine-Dynamit	10 kg	Keine angebrannt	5	4	3	3		1																												
		schwach. Det.				2	2	1		1																												
		starke Deton.		1*	1·1*		2·1*	2·1*	3·2*	3·1*	1·4*	5*																										
	20 kg	Keine angebrannt	4	3																																
		schwach. Det.																																		
		starke Deton.	1	1·1*	2·3*	3·2*																														

Ob die Fallhammermethode für sich allein genügen wird, stets ein richtiges Bild von der Empfindlichkeit eines Sprengstoffes gegen mechanische Einwirkungen zu geben, darüber können Zweifel bestehen. In manchen Fällen wird es wohl erforderlich sein, dass man auch die Methode zur Prüfung der Empfindlichkeit gegen Reibung (Mörser) oder gegen gleitenden Stoss mitheranzieht. Sicher wird man die richtigste Vorstellung von der Empfindlichkeit eines Sprengstoffes erhalten, wenn man sämtliche der bekannten Proben, die den verschiedenen Verhältnissen bei der praktischen Beanspruchung des Sprengstoffes während der Verarbeitung, des Transportes und der Verwendung Rechnung tragen, anwendet.

Herrn Dr. Kast, der die Versuche zu der vorstehenden Arbeit ausgeführt hat, spreche ich an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Zur Empfindlichkeitsprüfung von Sprengstoffen vermittelst des Fallhammers.

Von Dr. Hans Mettegang in Schlebusch.*)

Von den Sprengstoffinteressenten wird vermutlich der eine oder der andere noch nicht mit einem Fallapparat zur Prüfung von Sprengstoffen gearbeitet haben. Es wird deshalb interessieren, den Ausführungen des Herrn Professors Lenze über die Konstruktion eines Fallapparates noch einiges hinzuzufügen.

Die Energie des fallenden Fallhammers wirkt auf die zu untersuchende Sprengstoffprobe ein, und zwar ist dabei der Querschnitt der Aufschlagfläche, sowie die Schichthöhe der Sprengstoffprobe von grossem Einfluss. Nehmen wir an, die Schichthöhe des Sprengstoffes sei vor dem Versuch -H und bei dem Versuche auf h reduziert worden, dann ist die Energie des Fallhammers auf dem Weg H—h aufgezehrt worden. Nehmen wir den entgegengesetzten Fall an, in dem die Schichthöhe der Sprengstoffprobe minimal sei, also gleich o, und ferner, dass der Fallhammer wie der Amboss unelastisch seien, dann ist das Resultat folgendes:

$$\frac{E}{o} = \infty. \quad E = \text{Energie des Fallhammers.}$$

Wenn auch dieser Fall rein theoretisch, also praktisch unmöglich ist, indem es keinen unelastischen Körper gibt, so sieht man doch daraus, dass die Schichthöhe der Sprengstoffprobe von grossem Einfluss ist.

Wenn etwa bei einem Eisenbahnunglück Sprengstoffteile auf die Eisenbahnschienen gelangen, und die Räder darüber gehen, so ist es denkbar, dass die Sprengstoffschicht minimal dünn ausgewalzt wird, also eine erhöhte Energieeinwirkung stattfinden kann. Nach diesen Erörterungen wäre es ideal, den Sprengstoff stets in minimal dünner Schicht zur Untersuchung zu verwenden. Dieses wäre bei flüssigen Sprengstoffen wie Nitroglyzerin wohl beinahe praktisch ausführbar. Bei Sprengstoffen aber, die aus Gemischen von Salpeter, Zellulose, Nitroglyzerin etc. bestehen, ist stets eine gewisse Schichthöhe erforderlich, die mehr oder weniger von der Feinheit der verwendeten Materialien abhängt. Es ist deshalb ein praktischer Kompromiss, wenn man der Sprengstoffprobe stets die gleiche Schichthöhe gibt. Ueber die noch von einem der Herren angeregte Frage, welchen Einfluss die verschiedenartige Härtung der Aufschlagflächen auf die Versuchsresultate hat, vermag ich keine Auskunft zu geben.

Bei einer Vorbesprechung dieser Frage, die vor kurzem auf der Karbonit-Fabrik in Schlebusch stattfand, an welcher die Herren Geheimrat Prof. Dr. Will, Prof. Dr. Lenze und ich teilnahmen, wurde folgendes vereinbart:

1.) Einrichtung des Fallhammers: Derselbe muss stabil aufgestellt werden, die Matrizen und Stempel müssen gut gehärtet sein. Die Gleitstangen sollen ein ungehindertes Fallen zulassen und wenig Reibung haben. Das Verhältnis der Masse des schwersten Fallgewichtes zum Amboss soll 1 : 12 — 1 : 20 sein. Der Teller soll näpfchenförmig mit planer Fläche sein und der Stempel gut aufpassen. Die Masse des den Schlag übertragenden Stempels gegenüber dem Fallgewicht soll möglichst klein sein. Zweckmässig sind Gewichte von 0,5, 2, 5 und 10 kg. Eine Fallhöhe von 1 m ist für alle Fälle ausreichend.

2.) Herrichtung der Proben: Im allgemeinen sollen die Proben gut getrocknet und fein gepulvert verwendet werden, in der Quantität von 1/100 g und zwar mit einem Löffelchen, das abgestrichen etwa 1/100 g von einem Sprengstoff wie Trinitrotoluol fasst. Die Probe wird leicht festgedrückt.

3.) Art des Verfahrens. Das Fallgewicht soll stets nur einmal auf eine frische Probe auffallen. Der Versuch soll fünfmal vorgenommen werden. Ausschlaggebend ist, wenn bei diesen Versuchen überhaupt einmal Explosion erfolgt. Es wird empfohlen, diese Versuchsreihe mit mindestens drei verschiedenen Gewichten durchzuführen. Im Auge zu behalten ist, ob bei einzelnen Sprengstoffen eine Berücksichtigung der Temperatur notwendig erscheint.

Bei den meisten Fallhämmern ist zur Befestigung des Ambosses auf dem Grundblock eine Stahlschiene schwalbenschwanzförmig eingelassen. Bei dieser Anordnung entstehen dadurch Fehler, dass dem Fallgewicht zunächst nur die Masse der Stahlschiene entgegenwirkt und diese dann elastisch wirkt; es empfiehlt sich deshalb, den Grundblock ganz aus Gusstahl herzustellen, und den kleinen Amboss direkt in den Grundblock einzusetzen.

Diesen Auseinandersetzungen möchte ich folgendes hinzufügen: Wenn man das Fallgewicht aus beträchtlicher Höhe auf den Amboss fallen lässt, springt dasselbe wieder hoch in die Höhe. Ein Teil der Energie des fallenden Gewichts wird also dazu verwendet, das Fallgewicht wieder in die Höhe zu werfen, und geht also für den Versuch verloren. Es empfiehlt sich deshalb, die Fallhöhe nicht zu hoch zu wählen. Trotzdem möchte ich empfehlen, die vorher vorgeschlagene Fallhöhe von 1 m auf 2 m zu erweitern.

*) Im Anschluss an den Vortrag von Prof. Dr. Lenze vom Verfasser in Rom vorgetragen.

Digitized by Google

Ueber Rückstoß-Messungen.

Von Otto Maretsch.

Auf Seite 150 der Nummer 9 dieser Zeitschrift wurde ein „Apparat zur Bestimmung des Rückstossmomentes bei Gewehren" besprochen und aus den Messergebnissen mit diesem Apparat Schlüsse über das Auftreten des Rückstosses bei Jagdwaffen gezogen, die in bezug auf ihre allgemeine Gültigkeit wohl in mancher Beziehung einer eingehenderen Erörterung bedürfen. Für diejenigen Leser, welche mit den Grundsätzen der verschiedenen ballistischen Messinstrumente nicht besonders vertraut sind, möchte ich — bevor ich auf den Inhalt des fraglichen Artikels eingehe — vorausschicken, dass alle Rückstossmesser für Handfeuerwaffen, ähnlich wie die Gasdruckmesser, entweder auf der statischen oder auf der dynamischen Methode beruhen. Im ersteren Falle wird durch den Rückstoss ein in seiner Widerstandsfähigkeit bekannter Körper zusammengepresst und hieraus die Grösse der lebendigen Kraft abgeleitet; bei der dynamischen Methode sucht man die Geschwindigkeit des Gewehres während seiner Rückwärtsbewegung festzulegen, woraus sich dann die Kraft des Rückstosses errechnen lässt. — Die Rückstossmessungen werden aus zweierlei Gründen vorgenommen; erstens will man die Grösse des Rückstosses einer Waffe oder den Unterschied im Rückstoss zwischen zwei Pulversorten bestimmen und zweitens will man den Verlauf der Rückstossgeschwindigkeit kennen lernen, um hiedurch die Geschwindigkeitsentwicklung des Geschosses, während dasselbe den Lauf durcheilt und den hiezu erforderlichen Kräfteverbrauch (Gasdruck) zu ermitteln. Je nach dem angestrebten Zwecke wird man den Apparat zum Messen des Rückstosses zu wählen haben; im ersteren Falle muss der Rückstoss in seiner ganzen Grösse bestimmt werden, also vom ersten Moment der Geschossbewegung an, mit welcher auch der Rückstoss einsetzt, bis zur vollständigen Erschlaffung der Rückstossarbeit; im zweiten Falle dagegen misst man nur einen sehr geringen Teil des Rückstosses, nämlich nur für diejenige Zeit, während welcher das Geschoss den Lauf durcheilt, vernachlässigt aber den weiteren Verlauf des Rückstosses nach dem Geschossaustritt.

Für den Schützen macht sich nun hauptsächlich derjenige Teil des Rückstosses direkt fühlbar, welcher nach dem Austritt des Geschosses aus der Mündung auftritt; die Grösse dieser Rückstossarbeit hängt unter sonst gleichen Umständen (gleiches Gewicht der Waffe und des Geschosses, gleicher Mündungsgeschwindigkeit) vor allem von der Masse der nach dem Geschoss aus dem Laufe hinausgetriebenen Pulvergase, sowie von deren Wärme, spezifischem Gewicht und Ausdehnungsbestreben ab. Es wird folglich nur eine Messung beider Rückstossmomente einen richtigen Anhalt für die Geschwindigkeit, bezw. für die Energie geben, mit welcher das Gewehr auf die Schulter des Schützen aufprallt. Massgebend für den Schützen ist vor allem die Geschwindigkeit, mit welcher der Kolben zurückgetrieben wird; es werden daher bei gleich schwerer Pulverladung und Geschossvorlage leichtere Gewehre stets den stärkeren Rückstoss (grössere Rückstossgeschwindigkeit) ergeben, als schwerere Gewehre. Selbstverständlich wird durch starken Rückstoss auch die Anschlagsart und Schiessgewohnheit des Schützen geändert, sowie bei letzterem eine gewisse Furcht vor dem zu starken Rückstoss hervorgerufen, welche seine Treffsicherheit natürlicherweise auch ganz bedeutend vermindern kann (nicht aber die Präzision der Waffe, wie später noch erläutert wird).

Der erste Teil des Rückstosses, während das Geschoss den Lauf durcheilt, ist für den Schützen fast unmerkbar, da er sich nur innerhalb weniger Zehntausendstel Sekunden abspielt und eine Rückwärtsbewegung des freischwebenden Gewehres von höchstens 5—10 mm hervorruft; es ist daher auch vollständig ausgeschlossen, dass dieser erste Teil des Rückstosses nachteilig auf die Treffsicherheit des Schützen einwirkt. Die Totalgrösse dieses ersten Rückstosses, bezw. seine Geschwindigkeit lässt sich durch die Kenntnis der Mündungsgeschwindigkeit und des Geschossgewichtes (einschliesslich der Hälfte des Pulvergewichtes), sowie aus dem Gewicht der Waffe zuverlässig berechnen und bedarf es zur Ermittlung der ersten Rückstossgeschwindigkeit keiner besonderen Apparate.

Den Ballistiker, sowie den Pulver- und Waffentechniker interessiert aber nicht die Gesamtgrösse bezw. die Geschwindigkeit des ersten Rückstosses, sondern das allmähliche Anwachsen, bezw. Nachlassen der Rückstossgeschwindigkeit, um hieraus — wie schon erwähnt — die Bewegungsgeschwindigkeit des Geschosses im Lauf für möglichst kleine Strecken, sowie den Verlauf des Gasdruckes bestimmen zu können. Während bei Geschützen derartige Rückstossmessungen auf keine besonderen Schwierigkeiten stiessen, stellten sich bei Handfeuerwaffen verschiedene Hemmnisse ein, welche die Zuverlässigkeit der Messungen stark beeinträchtigten. Der von dem französischen General Sébert konstruierte Velocimeter lieferte zwar genaue Ergebnisse, erforderte jedoch eine sehr umständliche und zeitraubende Bedienung. Obwohl zahlreiche Verbesserungen und Nachahmungen des Sébertschen Velocimeters vorgenommen wurden, besonders in Oesterreich, so fehlt doch bis jetzt ein Apparat, welcher mit einfachen Mitteln den Verlauf der Geschwindigkeitskurve während der Geschossbewegung im Rohre aus der Entwicklung des ersten Rückstosses bei Gewehren festzustellen gestattet. Kapitän Journée*) will mit einem freischwebend aufgehängten Jagdgewehr unter Verwendung einer rotierenden Trommel und einer Stimmgabel mit Schreibfeder gute Resultate erzielt haben, doch fehlen genauere Angaben über diesen Apparat. In neuester Zeit wurde vom k. Militär-Versuchsamt in Berlin ein Rückstossmesser konstruiert, der bei einfacher Handhabung doch den Verlauf der Geschwindigkeitskurve für Waffe und Geschoss festzustellen gestattet.

Um nun auf den in Nr. 9 dieser Zeitschrift (S. 150) beschriebenen Apparat der Versuchsstation Neudamm zurückzukommen, so misst dieser Apparat nur die Gesamtzeit, innerhalb welcher das Geschoss den Lauf durcheilt, gibt aber keinerlei Anhalt über das allmähliche Anwachsen der Geschwindigkeit; ferner misst der Apparat den Weg, welchen das Gewehr während dieses Zeitmomentes zurücklegt. Da jedoch jede nähere Angabe fehlt, wie das Gewehr zurückgleitet — ob auf einer Schienenunterlage, ob freischwebend oder ob in der Hand des Schützen gehalten — so fehlt auch jeder Masstab dafür, wie die gemessenen Wegstrecken zu beurteilen sind; denn es ist vollständig klar, dass von der Art des Zurückgleitens der Waffe die Wegstrecke sehr beeinflusst wird, und dass bei einem freischwebend aufgehängten Gewehr die Reibung fast vollständig ausgeschlossen ist. Als Zeitmesser wird der Chronograph von Le Boulangé verwendet; dadurch allein schon erscheinen die Angaben dieses Rückstossmessers als sehr zweifelhaft, da dieser Flugzeitenmesser für die Abnahme solch kleiner Zeitteilchen nicht mehr geeignet erscheint; die grossen Vorzüge des Boulangé-Chronographen für

*) Journée: Tir des fusils de chasse. Paris 1902.

Digitized by Google

Flugzeitenmessungen bei grösseren Wegstrecken verführen aber immer wieder dazu, den Apparat zu Messungen von Zeitteilchen zu verwenden, für welche seine Genauigkeit nicht mehr ausreicht.

Wenn schon der Rückstossmesser von Neudamm an sich wohl kaum allen weitgehenden Anforderungen genügen wird, welche man an ein derartiges ballistisches Instrument stellen kann, so bedürfen die aus den Messungen gezogenen Folgerungen in gewisser Beziehung noch einer Besprechung. Bekanntlich ist die Schwere einer Waffe auf die Präzision, worunter man allgemein nur die Schussleistung, nicht die Treffpunktlage versteht, nur insofern von Einfluss, als durch starke Rohrwandungen und schweren, widerstandsfähigen Verschluss die Erschütterungen des Laufmaterials durch den Schuss gemildert werden und dadurch ein sehr regelmässiger Vibrationswinkel gebildet wird; beruht dagegen die Schwere der Waffe nur im Schaft und Zubehör, so kann man sich leicht durch einen Schiessversuch mit ein und demselben Gewehr im geschäfteten und im nackten Zustande überzeugen, dass die Präzision der Waffe in beiden Verhältnissen die gleiche bleibt; wohl aber kann die Treffpunktlage beim Schiessen mit dem nackten Gewehr sich gegenüber der geschäfteten Waffe bedeutend verändern. Die Tatsache, dass viele Schützen mit einer schweren Büchse bessere Schiessresultate erzielen, als mit einem leichten Gewehr, beruht nicht auf der verminderten Rückstossgeschwindigkeit der ersteren Waffe, sondern vor allem auf Gründen schiesstechnischer Natur.

Die Kenntnis von der Grösse des ersten Rückstosses allein lässt aber keinen sicheren Schluss zu auf die Geschwindigkeit und damit auf die lebendige Kraft desjenigen Rückstosses, der nach dem Geschossaustritt fühlbar wird. Zulässig ist ein derartiger Rückschluss nur, wenn es sich — z. B. beim Vergleich zweier Waffen — um dieselbe Pulversorte handelt; kommen aber verschiedene Pulver auch nur für eine Waffe in Betracht, so ist die erste Rückstossarbeit nicht mehr massgebend für die Gesamtgrösse des Rückstosses; es wird z. B. bei gleicher Mündungsgeschwindigkeit der Geschossvorlage die Rückstossgeschwindigkeit einer Waffe bei Verwendung von Schwarzpulver und Nitropulver beinahe ganz gleich sich berechnen, bezw. mit dem auf Seite 150 dieser Zeitschrift beschriebenen Rückstossmesser sich ermitteln lassen, falls letzterer richtige Ergebnisse liefert. Kein Schütze oder Jäger wird aber behaupten, dass unter diesen Umständen der fühlbare Rückstoss bei Schwarzpulver und Nitropulver gleich ist, sondern stets ersteren als den überwiegend stärkeren angeben.

Dass man die Länge des Rückstossweges vermindern kann durch festes Einsetzen des Gewehres in die Schulter bzw. durch Verminderung der Pulverladung, ist allgemein bekannt, da man die Arbeitsleistung des Rückstosses, bzw. den Weg des Rückstosses, vollständig auf Null reduzieren kann, wenn man das Gewehr mit einem entsprechenden Widerlager unverrückbar fest verbindet. Der Stoss der Waffe auf das Widerlager wird sogar trotzdem stattfinden, er wird nur keine sichtbare Wirkung hervorbringen. Es wird sich aber kaum nachweisen lassen, dass man die Geschwindigkeit des Rückstosses, die doch allein von der Gasentwicklung des Pulvers und von dem Gewicht der Waffe und des Geschosses abhängig ist, vermindern kann, wenn man die Waffe fest in die Schulter setzt; man kann hierdurch nur die dem Schützen fühlbar werdende Wirkung des Rückstosses auf die Schulter abschwächen.

Die Schussleistung einer Waffe hängt nicht von der Grösse des Rückstosses, sondern allein von der Rohrbohrung, der Widerstandsfähigkeit des Verschlusses, der Geschossführung, dem Ladungsverhältnis usw. ab und muss daher auch durch eine Aenderung der Ladung beeinflusst werden, worüber ein einfacher Schiessversuch mit verschieden starken Ladungen jederzeit Aufklärung gibt. Dass die Schussleistung (Präzision) eines Gewehres — welche, wie schon erwähnt, nur von den im Innern des Rohres sich abspielenden Vorgängen abhängig ist — durch den rein äusserlichen Vorgang des festeren Einsetzens der Waffe in die Schulter beeinflusst werden kann, lässt sich wohl nicht beweisen. Durch ein festes Einziehen des Gewehres in die Schulter ist das Gefühl für die Grösse des Rückstosses gemindert, die Treffsicherheit des Schützen aber erhöht worden.

Hydraulische Presse zur Herstellung von schnur-, band- und röhrenförmigem Pulver.

Von Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

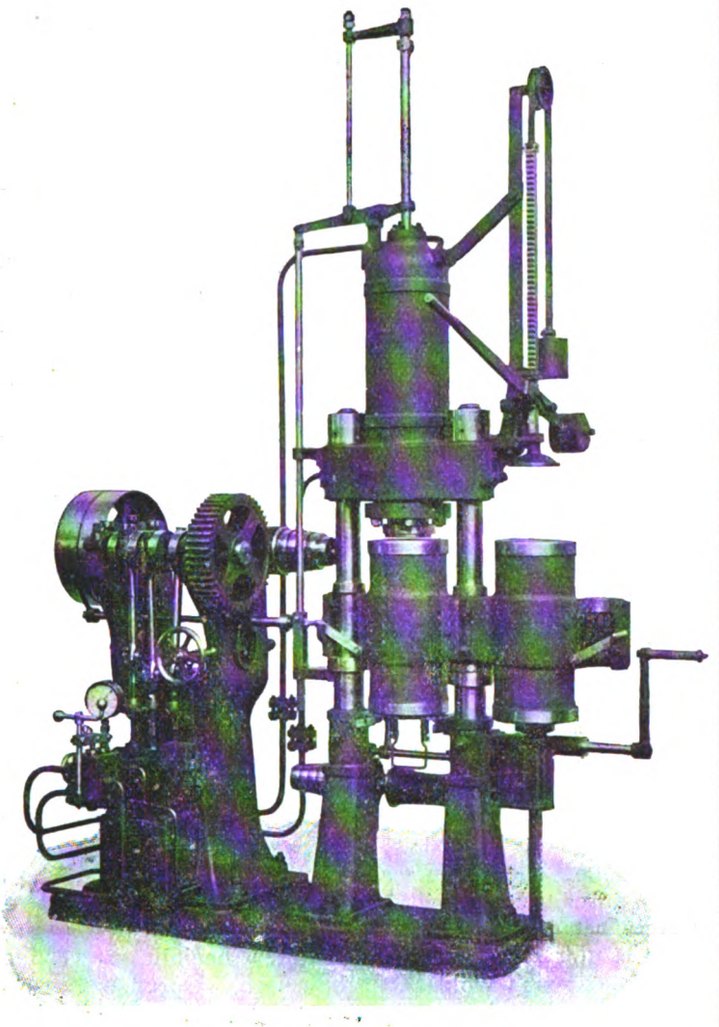
Die Presse besitzt einen oben befindlichen hydraulischen Cylinder aus Stahlguss, in welchem sich ein doppelt wirkender Kolben auf- und abbewegt. Von dem Cylinder gehen zwei Säulen aus, welche unten in gusseisernen Ständern befestigt sind; die beiden Ständer sind mit der Grundplatte verschraubt und bilden in Verbindung mit den Säulen das Gerüst für den Aufbau der Presse. Unmittelbar unter dem hydraulischen Cylinder sind, drehbar um die eine Säule, zwei Presstöpfe aus Stahlguss angeordnet, die zur Aufnahme der zu pressenden Pulvermasse dienen und zwar wird der eine dieser Presstöpfe gefüllt, während sich der andere in der Presse befindet. Im Boden der Presstöpfe liegen Einlageplatten mit Matrizen, die dem hindurch gepressten Pulver die gewünschte Form geben. Unmittelbar neben der Presse und auf gemeinschaftlicher Grundplatte mit dieser steht ein senkrecht angeordnetes Pumpwerk mit 3 Pumpen für Riemenantrieb und mit gusseisernem Wasserkasten zur Aufnahme des Presswassers. Das Pumpwerk ist durch Rohrleitungen mit dem hydraulischen Cylinder der Presse verbunden, und durch ein Steuerventil erfolgt die Verteilung des Presswassers in der Weise, dass der Kolben im hydraulischen Zylinder entweder nach unten oder nach oben bewegt wird. Im ersteren Falle tritt der Pressstempel in den darunter befindlichen Presskopf ein und presst die darin befindliche Pulvermasse durch die Matrize hindurch. Ist der Presskolben in seiner untersten Stellung angelangt, so wird der Riemenantrieb des Pumpwerks durch eine Hebelvorrichtung selbsttätig ausgerückt und das Steuerventil von Hand umgesteuert. Der Kolben im hydraulischen Zylinder geht dann nach Wiedereinrücken der Pumpe in die oberste Stellung zurück und der Pressstempel lässt die Mündung des in der Presse befindlichen Presstopfes frei, sodass dieser herausgeschwenkt und an seine Stelle der inzwischen gefüllte zweite Presstopf gebracht werden kann.

Die aus der Presse tretenden Röhren, Bänder oder Schnüre gelangen in der Regel auf ein Transportband, das sie von der Matrize abzieht. Ausserdem ist eine Abschneidevorrichtung vorgesehen, mit welcher das Pulver abgeschitten wird, wenn es am Ende des Transportbandes angekommen ist.

Die Presse wird für Höchstdrucke von 125.000, 200.000 und 300.000 kg ausgeführt.

Die Form des gepressten Pulvers hängt lediglich von der Matrize ab und man kann diese sowohl für Röhrenpulver, Blättchenpulver, oder auch für schnurförmiges Pulver mit rundem Querschnitt einrichten. Unmittelbar vor der Matrize ist eine gelochte Platte ange-

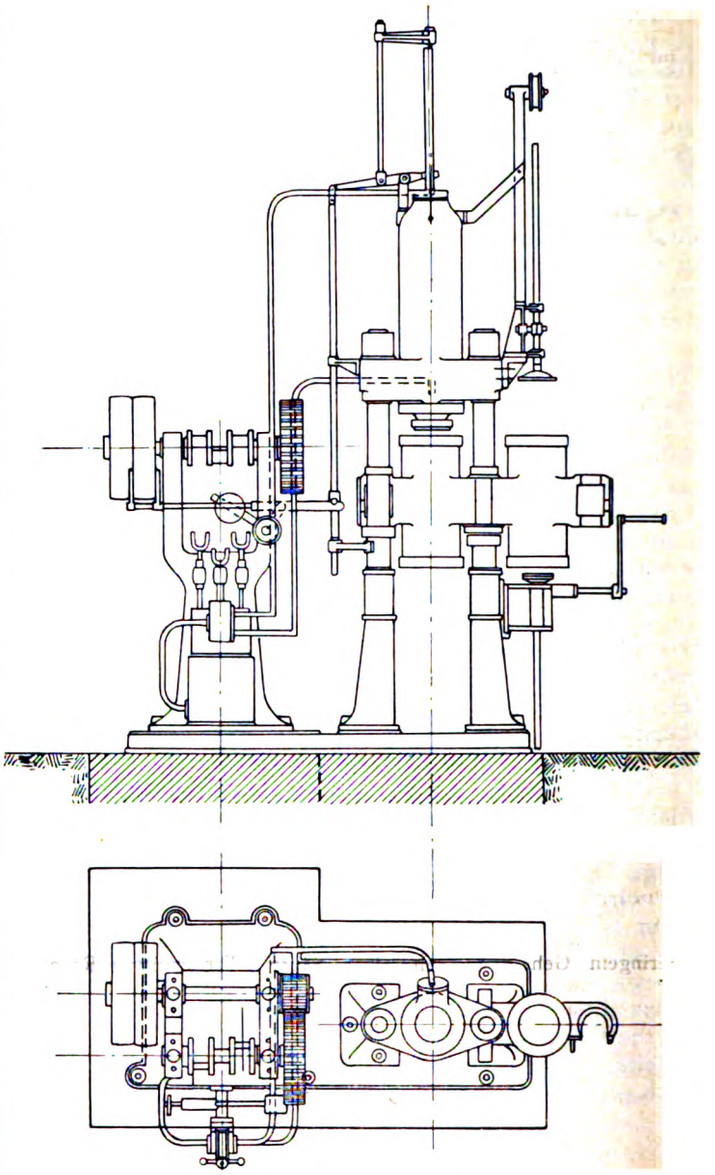
Digitized by Google



Hydraulische Presse zur Herstellung von schnur-, band- und röhrenförmigem Pulver.

ordnet, welche als Sieb dient und die in der Pulvermasse etwa vorhandenen Verunreinigungen zurückhält.

Zum Einsetzen und Herausnehmen der Matrizen dient eine Winde, die seitlich an der Presse angebracht ist. Ausserdem ist eine Vorpresse oberhalb des zu füllenden Presstopfes vorhanden, die durch einen Handhebel betätigt und durch welche das zu pressende Material in den Fülltopf gepresst wird.



Die Pressen der beschriebenen Art haben sich bei einfachster Konstruktion für den beabsichtigten Zweck sehr gut bewährt; durch die Anordnung einer gemeinschaftlichen Grundplatte für Pumpwerk und Presse ist die Aufstellung der beiden zusammen gehörigen Maschinen ausserordentlich erleichtert.

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Bergassessor Stegemann, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

M. Couleru. Elektrolytische Perchlorate. (Chem. Ztg. 30, 213—15.) Von den Perchloraten sind für die Sprengstofftechnik wichtig das Kalium- und Ammoniumsalz, das Natriumsalz ist hygroskopisch und hat nur als Zwischenprodukt bei der elektrolytischen Herstellung der Perchlorate aus Kochsalz Bedeutung. Die Hauptoperation bei der Darstellung der Perchlorate ist die Fabrikation des Natriumperchlorats, die in zwei Phasen erfolgt: 1. Darstellung von Natriumchlorat, 2. Darstellung von Natriumperchlorat. Durch chemische Umsetzung des Natriumchlorats mit Chlorkalium bezw. Salmiak erhält man das technisch wichtige Kalium- bezw. Ammoniumperchlorat. Das kostspielige Eindampfen der Chloratlaugen bei den älteren Verfahren wird von den modernen dadurch umgangen, dass sie den Elektrolyten so lange verwenden, bis er 750 g Chlorat pro l enthält, sodass sich das Rohchlorat direkt absetzt. Die Ampereausbeute beträgt für Natriumchlorat etwa 85%, die Energieausbeute etwa 60%. Der bei der Elektrolyse entstehende Wasserstoff ist bei mindestens 75—80% Stromausbeute mit Vorsicht zu Heizzwecken zu verwenden, bei geringerer Ausbeute ist er zu sauerstoffhaltig und deshalb zu gefährlich. Die Darstellung von Natriumperchlorat erfolgt mit einer mittleren Stromausbeute von 85% unter Innehaltung folgender Bedingungen: 1. Platinanode. 2. Konzentrierte Lösungen von Natriumperchlorat als Elektrolyt. 3. Möglichst wenig Kochsalz im Elektrolyten und Neutralisieren oder Entfernen des eventuell sich bildenden Alkalis. 4. Niedrige Temperatur des Elektrolyten, am besten zwischen 0 und 10°, 25° im Maximum. Die Kühlungskosten haben einen recht erheblichen Einfluss auf den Herstellungspreis. Die Bestimmung des Perchlorats erfolgt durch Wägen des Kaliumsalzes. Die Analyse des Kaliumperchlorats wird auf indirektem Wege mittels Ueberführung in Chlorid ausgeführt. Das Trocknen des aus den Centrifugen mit 1—5% Wasser kommenden Perchlorats muss bei 80—100° durch Dampf oder durch heisse Luft erfolgen. Das Mahlen des trocknen Perchlorats wird gefahrlos in gewöhnlichen Kollergängen (Granit) vorgenommen, wie denn überhaupt Perchloratpulver an und für sich nicht gefährlich sind, da-

Digitized by Google

gegen in Berührung mit oxydierbaren Substanzen die allergrösste Vorsicht verlangen. Schliesslich wird eine Uebersicht über die Fabrikationsspesen gegeben. Unter Zugrundelegung folgender mittlerer Preise:

Elektrische Energie:	80 ℳ	für 1 P.S. = Jahr von 736 Watt
Chlorkalium:	21 „	„ 100 kg
Kochsalz:	4 „	„ 100 „
Salmiak:	55 „	„ 100 „
Kohlen:	3 „	„ 100 „
Arbeitslohn:	30 ₰	für 1 Stunde

ergeben sich die Herstellungskosten folgendermassen:

Für 100 kg Kaliumperchlorat:

60 kg Kochsalz zu 4 ₰ . .	2,40 ℳ
56 „ Chlorkalium zu 21 ₰	11,76 „
60 P.S.-Tag zu 22 ₰ . .	13,20 „
Arbeiterlöhne	5,— „
Kohlen	2,— „
Unterhaltungsspesen . . .	4,— „
Verpackung	2,64 „
Gesamtunkosten	3,— „
	44,— ℳ

Für 100 kg Ammoniumperchlorat:

60 kg Kochsalz zu 4 ₰ . .	2,40 ℳ
50 „ Salmiak zu 55 ₰ . .	27,50 „
70 P.S.-Tag zu 22 ₰ . .	15,40 „
Arbeiterlöhne	7,— „
Kohlen	5,— „
Unterhaltungsspesen . . .	7,— „
Verpackung	2,70 „
Gesamtunkosten	5,— „
	72,— ℳ

Wöhler.

Silverrad and Smart, The removal of Nitrous Acid from concentrated Nitric and Sulphuric Acid. (Journ. Soc. Chem. Ind. 25, 156/7.) [Die Entfernung von salpetriger Säure aus Gemischen mit konzentrierter Salpeter- und Schwefelsäure.] Die für die Sprengstoffindustrie wichtige Entfernung von salpetriger Säure bietet bei Gegenwart von konzentrierten Säuren viel grössere Schwierigkeiten, als in verdünnter wässriger Lösung. Die ausgeführten Versuche sollten zeigen, bis zu welchem Betrage die Reaktion zwischen salpetriger Säure und Amiden oder Aminen zwecks Zerstörung von salpetriger Säure verläuft. Verwandt wurde konzentrierte Salpetersäure bezw. ein Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäure mit geringem Gehalt an salpetriger Säure. Die meisten Reagentien, welche mit salpetriger Säure in wässriger Lösung bei gewöhnlicher Temperatur sofort reagieren, verhalten sich in konzentrierten Säuren träge gegen sie. Die Reaktion scheint daher als Jonenreaktion von der Dissoziation abhängig zu sein, die in konzentrierten Säuren nur beschränkt vorhanden ist. Die Reaktion zwischen Hydrazinsulfat und salpetriger Säure erfolgt unter Explosion. Die trocknen Reagentien liess man bei gewöhnlicher Temperatur auf die Säuren einwirken. Der jeweilige Gehalt an salpetriger Säure wurde von Zeit zu Zeit durch Titration mit Permanganat bestimmt. Die Tabelle gibt die Ergebnisse an:

Säure	Reagens	% Gehalt an salpetr. Säure		
		0 Stunden	5 Stunden	24 Stunden
Salpeters. 1,4 sp. Gew.	Harnstoff	0,075	0,00	0,00
„ 1,5 „	„	0,915	0,48	0,52
„ „ „	Bleidioxyd	0,915	0,76	0,87
„ „ „	Hydrazinsulfat	0,915	0,34	0,17
„ „ „	Oxamid	0,915	0,90	0,17
„ „ „	Methylaminnitrat	0,996	0,96	0,93
„ „ „	Aminoguanidinnitrat	0,996	0,76	0,93
Gemisch von Schwefelsäure 60,6 % Salpetersäure 37,2 % Wasser 2,2 %	Harnstoff	0,081	0,076	0,78
Das gleiche Gemisch	„	0,317	0,292	0,298
„	Bleidioxyd	0,317	0,261	0,292
„	Hydrazinsulfat	0,317	0,093	0,084
„	Methylaminnitrat	0,347	0,342	0,340

P. Wöhler.

Rohne, Die französische und deutsche Feldartillerie. (Jahrbücher f. d. deutsche Armee u. Marine. Heft 5, Seite 499.) Ein Vergleich der beiden Artillerien in bezug auf Material, Wirkung, Organisation, Verwendung, Schiessverfahren und Ausbildung, der zu dem Schlusse kommt, dass das neue deutsche Material dem französischen ebenbürtig ist. Aus den hochbedeutsamen Ausführungen wird unsere Leser vor allem der Vergleich der Wirkung interessieren. Die Anfangsgeschwindigkeit der französischen Schrapnells beträgt 529 m/s, die des deutschen 465 m/s; die Mündungsarbeit ist 105 bezw. 76 m/t, die Querdichte der Geschosse beträgt 164 bezw. 147 g/cm². Der Herr Verfasser hat dann in einer selbst überschlägig errechneten Schusstafel die charakteristischen Vergleichswerte wie folgt zusammengestellt:

Geschütz	Entfernung	Erhöhung	Fallwinkel	Bestrichener Raum für 1 m hohe Ziele	Geschwindigkeit	Bemerkung
	m	Grad	Grad	m	m	
Deutsch.	1000	1.9*)	1.13*)	32	369	*) Die kleinen Zahlen bedeuten Sechzehntel-Grade.
Französ.	1000	1.3	1.6	42	418	
Deutsch.	2000	3.10	4.12	12	310	
Französ.	2000	2.13	3.12	15	340	
Deutsch.	3000	6.4	8.11	6.5	279	
Französ.	3000	4.2	6.2	9.3	306	
Deutsch.	4000	9.8	13.8	4.2	256	
Französ.	4000	7.12	11.10	4.9	274	
Deutsch.	5000	13.7	19.7	2.8	237	
Französ.	5000	11.2	16.11	3.3	250	
Deutsch.	6000	18.3	26.8	2.0	220	
Französ.	6000	15.4	22.8	2.4	243	

Das französische Schrapnell hat also eine etwas gestrecktere Flugbahn und namentlich auf Entfernungen über 3000 m grössere Wirkungstiefe. Da die Zahl der Füllkugeln und die Kegelwinkel als nahezu gleich angenommen werden können, so wird die Wirkung beider Artillerien, falls ein gleich grosser Raum unter Feuer gehalten wird, etwa im Verhältnis der bestrichenen Räume stehen. Nach richtigem Einschiessen ist keine Wirkungsdifferenz zu bemerken, dagegen hat das französische Geschütz bei zu grossen Sprengweiten eine geringe Ueberlegenheit. — Die Unterschiede sind nicht gross. Wenn man bedenkt, dass die bessere Wirkung beim französischen Geschütz damit erkauft ist, dass die langwierige und im höchsten Grade lästige Arbeit des Verankerns (abattage) vor dem Schiessen nötig ist, so wird man trotzdem das deutsche Geschütz bevorzugen müssen. — Die Feuergeschwindigkeit wird beim französischen Geschütz durch die Patronenmunition gefördert, sowie durch die Anbringung der „unabhängigen Visierlinie“, die ein Einstellen einer anderen Erhöhung ohne Richtungsänderung des Geschützes ermöglicht. Das deutsche Geschütz hat demgegenüber grössere Feuerbereitschaft, da es durch das Abprotzen schon schussbereit wird, und grössere Standfestigkeit bei den ersten Schüssen, Vorzüge, die bekanntlich von besonderer Wichtigkeit im Artilleriekampfe sind, da das Wirkungsschiessen sich auf sicherem und schnellem Einschiessen aufbauen soll. E. v. G.

Ein neues Minenbausystem. Von Oberleutnant op ten Noort, im niederländischen Geniestabe. (Kriegstechnische Zeitschrift 1906, Heft 4, Seite 161.) Der Minenbau für Kriegszwecke erfolgte bisher mit Hülfe von Schurzholz, indem man rechteckige Rahmen von 30 cm Breite in einer rechteckigen Aushöhlung verlegte und so die Mine vortrieb. Bei den geringen Ausmassen der Höhlung (höchste angewandte Höhe 1,20 m, meist nur 1 m Breite 0,50 bis 0,65 m) ist die Handhabung der einzelnen Hölzer, die den Rahmen bilden, eine sehr schwierige Arbeit, zumal da jede Bohle, die zur Verwendung kommt, ein Gewicht von 9 kg hat. Dazu kommt die Schwierigkeit, dass die meisten Bodenarten ohne Unterstützung nicht in der kubischen Form standfest bleiben. Meist fällt beim Aushöhlen ein Teil der Decke herab, so dass oben eine bogenförmige Höhlung entsteht, die nach Einsetzen des Rahmens erst wieder aufgefüllt werden muss. Hält aber der Boden ausnahmsweise längere Zeit, so ist ein Bekleiden der Decke meist unnötig. Das Einstürzen der Decke ist für den Arbeiter stets mit besonderer Gefahr verbunden. Diese Nachteile veranlassten den Verfasser, gemeinsam mit Oberleutnant Bossert der gleichen Truppe nach einem neuen Verfahren zu suchen, das nunmehr fertig ausgearbeitet vorliegt.

Es wird ein spitzbogenförmiges Profil und anstelle von Holz Wellblech zur Verkleidung gewählt. Die beiden zusammengehörigen spitzbogenförmigen, 30 cm breiten Wellblechstreifen sind an der Spitze durch ein Scharnier verbunden. In zusammengeklapptem Zustande wird das Blech in den Gang hineingetragen. Nachdem der nötige Aufraum geschaffen ist, wird es an einer Wand hochgerichtet, sodass das Scharnier die Decke berührt. Dann wird der Boden ein wenig ausgehöhlt, sodass man den losen Teil nach der anderen Seite zu aufklappen kann. An den auf den Boden aufliegenden Wellblechkanten sind Winkeleisen vernietet, damit die scharfe Kante nicht

Digitized by Google

einsinken kann. Endlich wird am Boden zwischen den auseinandergespreizten Wellblechteilen ein T-Träger eingeklemmt. Beim weiteren Aufräumen für den nächsten Rahmen wird der vorher ausgehöhlte Boden unter dem T-Träger zunächst wieder aufgefüllt.

Durch dies Verfahren werden folgende Vorteile erreicht: Man spart an Raum, indem die beim rechtwinkligen Rahmensystem nutzlos aufzuräumenden Ecken nicht mitbenutzt werden, ohne dass man an lichter Höhe und nutzbarer Breite des Ganges einbüsst. Ausserdem kommt man der Natur entgegen, die eine Höhlung meist oben bogenförmig abbröckeln lässt; dadurch wird die Gefahr für die Arbeiter wesentlich vermindert. Die Arbeit ist also einfacher und kann viel schneller ausgeführt werden, zumal auch das Zusammensetzen der Rahmenteile fortfällt. Das Gewicht des Rahmenmaterials ist wesentlich verringert, indem der Wellblechrahmen aus Nickelstahl mit dem zur Schwellenspreizung dienenden T-Träger 10 bis 15 kg wiegt, während der Eichenrahmen auf 35 kg kommt. Endlich kann das Stahlblechmaterial u. U. auch als Schutz gegen Gewehrkugeln Verwendung finden.

Als praktische Abmessungen haben sich folgende Masse ergeben: Scheitelhöhe des Spitzbogens 1 m; Breite am Fuss 0,80 m; Radius der Spitzbogenwölbung 1,5 m.

Für die Hauptgänge eines grösseren Minenbausystems kann man grössere Abmessungen wählen, insbesondere auch die Spitzbogenform der Wellblechstücke nach den Seiten zu ausbauchen. Man kann so z. B. leicht einen Minengang von folgenden Dimensionen erhalten: lichte Höhe 1,20 m; Breite am Fuss 0,80 m; Breite in 0.70 m Höhe 1 m. Ueber die T-Träger können Bohlen als Fussböden verlegt werden.

Der Verfasser führt dann noch eine längere Reihe von Aussprüchen hervorragender Militärschriftsteller des In- und Auslandes an, aus denen hervorgeht, welche Bedeutung in Zukunft dem Minenkriege beizumessen sein dürfte. E. v. G.

Bücher-Besprechungen.

Bericht der internationalen Analysen-Kommission an den VI. Internationalen Kongress für angewandte Chemie in Rom 1906. — Von Professor **Dr. G. Lunge.** Zürich 1906. — Verlag von Zürcher & Furrer.

Die durch Beschluss des V. Internationalen Kongresses für angewandte Chemie eingesetzte internationale Analysen-Kommission — mit G. Lunge-Zürich als Präsidenten, L. Lindet-Paris und T. E. Thorpe-London als Vizepräsidenten und 43 Mitgliedern in verschiedenen Staaten — hatte elf Unterkommissionen gebildet, welche 14 Fragen zu behandeln hatten Die Berichte dieser Kommissionen sind in vorliegendem Werke in den Originalsprachen zusammengefasst. — Für die Leser dieser Zeitschrift kommen hauptsächlich in Betracht:

Frage 2: Aufstellung einheitlicher Titersubstanzen und Angabe von Vorschriften zu deren Reindarstellung und Vorbereitung zur Wägung.

Frage 3: Gleichförmige Herstellung von Reagentien. Hiezu liegen zwei wichtige Arbeiten von Prof. Dr. G. Lunge vor („Beiträge zur chemisch-technischen Analyse" und „Zur Frage der Einstellung von Normalsäuren für Maassanalyse"), sowie ein einleitender Bericht von Prof. Dr. W. Fresenius (Wiesbaden).

Zur Frage 4: „Aufstellung einheitlicher Prinzipien bezüglich der Justierung, Definition und Prüfung chemischer Massgeräte", sowie zur Frage 8: „Einheitliche Prinzipien zur Prüfung und Justierung von Instrumenten zu Dichte- und Prozentbestimmungen" sind die von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. B. Weinstein (Charlottenburg) entworfenen Vorschriften mitgeteilt;

zur Frage 9: „Beglaubigung der zu chemischen Untersuchungen dienenden Wagen und Gewichte", hat sich Dr. H. W. Wiley (Washington) geäussert.

Zur Frage 7: „Art der Darstellung der Analysen-Ergebnisse" hat Prof. Dr. Christomanos (Athen) zwei Berichte erstattet.

Zur Frage 12: „Bestimmung des Schwefels in Pyriten, Blenden etc." liegen zwei grössere Arbeiten von Prof. Dr. G. Lunge (Zürich) vor.

Prof. Lunge gibt der Hoffnung Ausdruck, dass die für Berlin projektierte Chemische Reichsanstalt das begonnene Werk fortsetzen möge. — Einstweilen kann das Studium des vorliegenden „Berichtes" jedem technischen Chemiker warm empfohlen werden. -s.

Die norddeutsche Kali-Industrie von Professor **Dr. H. Precht.** 6. Auflage, herausgegeben von **Dr. R. Ehrhardt.** Stassfurt, R. Weicke sche Buchhandlung. — Preis Mk. 2.25.

Die Kali-Industrie steht zurzeit im Mittelpunkt des allgemeinen Interesses; es sei an die staatliche Erwerbung der Gewerkschaft Hercynia erinnert, wodurch sich der preussische Fiskus grösseren Einfluss auf die Leitung des Kali-Syndikates sichern will — Vorliegende, mit zwei Karten versehene Schrift gibt eine gründliche und anregende Schilderung der für Deutschland so wichtigen Kali-Industrie in geschichtlicher, fabrikatorischer und wirtschaftlicher Beziehung, sodass die Anschaffung des Werkchens allen Interessenten bestens empfohlen werden kann. -s

Frederico Antonio Ferreira de Simas: A fabrica de polvora em Chellas (Die Pulverfabrik in Chellas).

In Chellas, wenige Kilometer von Lissabon flussaufwärts, besitzt die portugiesische Regierung eine Fabrik für rauchloses Schiesspulver, das der Artillerie-Major Antonio Xavier Correia Barreto nach dem von ihm erfundenen Verfahren dort fabriziert. Gegenwärtig wird dies Pulver für das Infanteriegewehr K. 8 mm (Blättchen von $2 \times 2 \times 0{,}5$ mm, Ladung 2,5 g, Anfangsgeschwindigkeit 700 m), den Mannlicher Karabiner von 6.5 mm (Ladung 2,1 g, Anfangsgeschwindigkeit 600 m) und die Krupp'schen Schnellader von 7.5 und 15 cm bereitet. Die ersteren Geschütze verwenden Bobechen von 75 mm Durchmesser, 25 mm Lochweite und 1,2 mm Dicke und geben bei 480 g Ladung 500 m Anfangsgeschwindigkeit; die letzteren feuern 7 kg zylindrisches Pulver von 13 mm Höhe und 5 bzw. 10 mm innerem bezw. äusserem Durchmesser und erreichen 600 m Anfangsgeschwindigkeit. Das Werk kann jährlich 30 Tonnen Nitroglycerinpulver und 40 Tonnen Nitrocellulose produzieren und täglich 20 bis 25 Tausend Patronen für Handfeuerwaffen laden, wozu etwa 20 Tons Pulver im Jahre verbraucht würden. Für die Marine wird vorläufig noch nicht gearbeitet.

Nach einer kleinen geschichtlichen Einleitung über die Erfindung des rauchlosen Schiesspulvers berichtet Verf., wie der Major Barreto im Jahre 1889 von dem General Pacheco beauftragt wurde, die Fabrikation eines rauchschwachen Pulvers zu studieren und wie es ihm gelang, das Problem im Jahre 1894 zu lösen. Mit dem Bau der Fabrik wurde 1898 auf dem Areal des ehemaligen Klosters von Chellas begonnen. Das Werk begreift die Anlage zur Reinigung der Baumwollabfälle und zu ihrer Nitrierung und Waschung, die Nitroglycerinfabrik und die Häuser zur Herstellung der Blättchen (Auswalzen, Schneiden, Sieben und Lustrieren) und des cylindrischen Pulvers. Kleine Magazine, Reparaturwerkstätten, eine chronographische Station und ein kleiner Schiessplatz vervollständigen das Ganze. Die einzelnen Abteilungen sind in der üblichen Weise durch Erdwälle getrennt. Auf einem anstossenden Terrain befinden sich Wohnhäuser für Offiziere und Arbeiter.

Die durchweg modernen Arbeitsmaschinen sind mit Elektromotoren ausgerüstet, die ihren Strom von einer Dreiphasenstrom-Dynamo mit 200 Ampère und 200 Volts Spannung empfangen. Der Zentralmotor ist eine Sulzer-Dampfmaschine von 85 HP. Die acht vorhandenen Elektromotoren verschiedener Stärke sind mit Einrichtungen versehen, um die Bildung von Funken vollständig hintan zu halten. Die Stromleitungen sind unterirdisch verlegt, mit Ausnahme derjenigen nach der Feuerwerkerei und nach einer Brunnenpumpe.

Es wird beabsichtigt, der Fabrik noch eine Anlage zur Herstellung von Metallpatronen anzugliedern.

Dr. H. Mastbaum-Lissabon.

Illustriertes Technisches Wörterbuch, in sechs Sprachen bearbeitet von K. Deinhardt und A. Schlomann. Band I: Die **Maschinenelemente** und die **gebräuchlichsten Werkzeuge.** — München und Berlin, R. Oldenbourgs Verlag.

Der vorliegende Band eröffnet eine Reihe gleichartiger Fachwörterbücher, welche dem Ingenieur für das Verständnis der technischen Bezeichnungen in den wichtigsten Kultursprachen ein unerlässliches Hilfsmittel sein sollen. Die Bearbeitungsweise ist eine neue und charakterisiert sich kurz als Fachgruppenbearbeitung mit gleichzeitiger Einführung der Skizze in das technische Wörterbuch. Mit der Aufnahme der Skizze in den Text bezwecken die Autoren, sowohl den Ausdrücken ihre schärfste Erklärung zu geben, als auch den Charakter als Lehr- und Memorierbuch zu betonen, da bekanntermassen die Ausdrücke am leichtesten im Gedächtnis haften, mit denen man sich eine Vorstellung verbindet. — Der erste, mit 823 kleinen Abbildungen versehene Band des sehr hübsch ausgestatteten und handlichen Werkes ist von Ingenieur P. Stülpnagel bearbeitet. -s.

Verzeichnis der deutschen Patentklassen und ihre Einteilung in Unterklassen und Gruppen. — Bearbeitet im Kaiserlichen Patentamte zu Berlin. — Verlag von Bernhard Paul, Berlin. 1906.

Bisher war das Erfindungsgebiet beim Kaiserl. Patentamt in 65 Klassen und 480 Unterklassen eingeteilt; neuerdings ist eine weitere Unterteilung in 7950 Gruppen erfolgt, welche in dem vorliegenden Buche auf 265 Seiten zusammengestellt gewissermassen als Skelett der Technologie erscheinen.

Für unsere Leser kommen vorwiegend in Betracht:

Klasse 78. Sprengstoffe, sowie Sprengen mittelst Explosivstoffen, Zündwarenherstellung; hievon besonders

Unterklasse 78c, Herstellung von Schiesspulver und Sprengstoffen, auch Vorbehandlung von Rohstoffen mit folgenden Gruppen: 1.) Schwarzpulvermischungen. 2.) Zubereitungsverfahren für Schwarzpulver (Körnen, Pressen, Polieren, Trocknen u. dgl.). 3.) Nitrieren von Glyzerin. 4.) Nitroglyzerin-Sprengstoffe. 5.) Vorbehandlung von Zellulose und andern Kohlehydraten zur Herstellung von Schiess- und Sprengstoffen. 6.) Nitrieren von Zellulose und andern Kohlehydraten. 7.) Verarbeitung von Abfallsäuren von der Herstellung von Sprengstoffen. 8.) Ueberziehen von Schiess- und Sprengstoffen aus Nitrozellulose. 9.) Schiess- und Sprengstoffe aus Nitrozellulose und andern Nitrokohlehydraten in Mischung mit Sauerstoffträgern. 10.) Schiess- und Sprengstoffe aus Nitrozellulose und

Digitized by Google

andern Nitrokohlehydraten ohne Sauerstoffträger. 11.) Gelatinieren von Nitrozellulose. 12.) Stabilisieren von Nitrozellulose. 13.) Sprengstoffe aus Pikrinsäure und anderen Nitrophenolen. 14.) Sprengstoffe aus Nitrokohlenwasserstoffen und aromatischen Aminen. 15.) Sprengstoffe aus Chloraten und Perchloraten. 16.) Sprengstoffe des Sprengel-Typus. 17.) Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe.

Unterklasse 78e Sprengen (Zünder, Zündhütchen, Zündschnüre, Sprengpatronen) mit folgenden Gruppen: 1.) Sprengverfahren. 2.) Zünder und chemische Zusammensetzung von Zündhütchen für Patronen und Ladungen. 3.) Elektrische Zünder für Sprengstoffe. 4.) Zündschnüre und Zündvorrichtungen. 5.) Sprengpatronen.

Klasse 72. (Schusswaffen, Geschosse, Verschanzung). Hievon

Unterklasse 72d. (Munition [Patronen, Geschosse, Kartuschen], Munitionstransport und -Verpackung [Munitionsaufzüge, Patronenwagen, Patronentaschen u. dgl, Patronenlade- und -Entlademaschinen] mit folgenden Gruppen: 1.) Patronen im Allgemeinen. 2.) Kartuschen. 3.) Patronenhülsen. 4.) Patronenentzündungen, Schlagröhren, Zündhütchen u. dgl. 5.) Schrotschuss. 6.) Platzpatronen und Exerzierpatronen. 7.) Patronen für kleine Ladungen, Einsteckläufe. 8.) Verpackung von Patronen, Patronenkästen und Patronenwagen. 9.) Patronentaschen und Patronengürtel. 10.) Patronenrahmen und Patronenbänder für Maschinengeschütze. 11.) Kreisbündelpackungen von Patronen für Revolver. 12.) Patronenlademaschinen. 13.) Patronenlaboriergeräte, Vorrichtungen zum Einsetzen und Ausziehen von Zündhütchen u. dgl. 14.) Geschossbewicklungsmaschinen, Lackieren und Sichten von Patronen. 15.) Geschosse für Handfeuerwaffen. 16.) Geschützgeschosse im allgemeinen. 17.) Granaten, Schrappnells, Einheitsgeschosse und Kartätschen. 18.) Brisanzgeschosse. 19.) Raketengeschosse, Leuchtgeschosse u. dgl. 20.) Geschossführungen und -Liderungen. 21.) Munitionszufuhr bei Panzergeschützen, Munitionsaufzüge u. dgl.

Unterklasse 72e. Scheiben, Schiesstände, Ziele, Kugelfänge, mit folgenden Gruppen: 1.) Schiess- und Scheibenstände im Allgemeinen, Kugelfänge und Deckungen. 2.) Selbstanzeigende Schiessscheiben. 3.) Fallscheiben und zersprengbare Schiessscheiben. 4.) Bewegliche Ziele (Laufscheiben). 5.) Tontaubenschiessen.

Unterklasse 72i. Geschosszünder, mit nachstehenden Gruppen: 1.) Zeit- (Brenn-) und Doppelzünder für Geschosse. 2.) Tempiervorrichtungen für Zeitzünder (Geschosszünder). 3.) Aufschlagzünder für Geschosse. 4.) Mechanische Zeit- und Doppelzünder für Geschosse. 5.) Schutzkappen für Geschosszünder.

Klasse 65. (Schiffbau und Seewesen)

Unterklasse 65d: (Torpedo u. Minenwesen). Gruppen: 1.) Torpedos (allgemeines). 2.) Torpedosteuerung. 3.) Elektrische Torpedosteuerungen ohne fortlaufenden Leitungsdraht. 4.) Torpedozündung. 5.) Antriebsvorrichtungen für Torpedos. 6.) Unterwasserbreitseitrohre für Torpedos. 7.) Sonstige Ausstossvorrichtungen (Lanzierrohre) für Torpedos. 8.) Torpedo-Schutznetze und Mittel zu ihrer Zerstörung. 9.) Seeminenwesen.

Wegen der Einteilung der anderen Klassen, insbesondere der Klassen 12, 23, 42, 55, 82 u. a. sei auf das Original verwiesen, welches für jeden Techniker unentbehrlich ist. -s.

Gesetze und Verordnungen.

Eisenbahn-Verkehrsordnung. § XXXVa hat jetzt folgende Fassung erhalten:

1.) fertige (d. h. mindestens mit dem Schiessmittel geladene) Patronen für Handfeuerwaffen, jedoch mit Ausnahme der unter No XXXVI aufgeführten Patronen;

2.) Feuerwerkskörper, insoweit sie nicht Stoffe enthalten, welche nach § 50A 4 lit. a bis e (einschliesslich) von der Beförderung überhaupt ausgeschlossen sind (wegen Feuerwerkskörper aus Mehlpulver und ähnlichen Gemischen siehe No. XXXVIII und wegen bengalischer Schellackpräparate No. XLII);

3.) Zündschnüre mit Ausnahme der Sicherheitszünder (wegen dieser siehe No IV);

4.) Nitrozellulose (auch in Form von Geweben), insbesondere Schiessbaumwolle (auch Cotton-Powder), Kollodiumwolle und Pyropapier, sofern diese Stoffe mit mindestens 20 Prozent Wasser angefeuchtet sind, ferner Patronen aus gepresster (gemahlener) Schiessbaumwolle mit einem Paraffinüberzuge (wegen gepresster Schiessbaumwolle mit mindestens 15 Prozent Wassergehalt und wegen Schiessbaumwolle in Flockenform sowie wegen Kollodiumwolle, beide mit mindestens 35 Prozent Wassergehalt, siehe No. XXXIX und XL);

5.) folgende Schiess- und Sprengmittel, soweit sie nicht unter die Bestimmungen der No. XXXVd und XXXVe fallen:

Schiess- und Sprengpulver (Schwarzpulver) und ähnliche Gemenge, wie Lithotrit und der sogenannte brennbare Salpeter; Holzpulver, bestehend aus einem Gemenge von nitriertem Holze, das durch die Nitrierung eine Gewichtsvermehrung von höchstens 30 Prozent erfahren hat, und von salpetersauren Salzen, mit oder ohne Zusatz von schwefelsauren Salzen, unter Ausschluss der chlorsauren Salze; rauchschwache gelatinierte Nitrozellulosepulver und nitroglyzerinhaltige Nitrozellulosepulver ohne Zusatz andrer Explosivstoffe; Plastomenit (ein aus Nitrozellulose durch Zusammenschmelzen mit festen Nitroverbindungen hergestelltes Pulver); — sämtlich auch in Form von Kartuschen.

6.) Patronen aus Dynamit und dynamitartigen Stoffen, wie insbesondere Carbonit, Patronen aus Sprenggelatine (einer gelatinösen Auflösung von Kollodiumwolle in Nitroglyzerin). Patronen aus Meganit und Gelatinedynamit (einem Gemische von durch Kollodiumwolle gelatiniertem Nitroglyzerin mit dem Schwarzpulver ähnlichen Gemischen, das heisst Gemischen aus Salpeter und kohlenstoffreichen Körpern, mit oder ohne Schwefel); ferner Patronen aus Kinetit (ein durch Nitrozellulose gelatiniertes Nitrobenzol, in welches unter Ausschluss andrer Substanzen ein Gemenge von salpetersaurem und chlorsaurem Kali eingeknetet ist), Patronen aus Permonit (ein Gemenge von je höchstens 30 bis 40 Teilen Ammoniaksalpeter und Kaliumperchlorat mit Zusatz von Trinitrotoluol, Natronsalpeter, Leimgelatine und Mehl), Patronen aus Chedditen (einem Gemenge von Kalium- oder Natriumchlorat mit Dinitrotoluol, Nitronaphtalin, Rizinusöl und Paraffin, wobei der Gehalt an chlorsauren Salzen 80 Prozent nicht übersteigen darf) und Patronen aus C-Pulver Silesia (Gemenge von höchstens 15 Prozent Kaliumchlorat mit einem nitrierten Gemische von Harz und Stärkemehl, Patronen aus Gemischen von höchstens 80 Prozent Kalium-, Natrium- oder Ammonium-Perchlorat mit Nitrokohlenwasserstoffen der aromatischen Reihe und Zellulose-Nitraten, Kohle, Kohlenwasserstoffen oder Kohlehydraten in Verbindung mit allen Salpeterarten; Patronen aus Gemischen von höchstens 80 Prozent Kalium- oder Natriumchlorat mit Nitrokohlenwasserstoffen der aromatischen Reihe und Zellulosenitraten, Kohle, Kohlenwasserstoffen oder Kohlehydraten mit allen Salpeterarten (ausgenommen Ammoniaksalpeter),*) — sofern diese Patronen aus einer für die Herstellung des betreffenden Artikels konzessionierten deutschen oder aus einer zur Versendung desselben auf deutschen Bahnen ermächtigten fremden Fabrik herstammen —

unterliegen nachstehenden Vorschriften: Wortlaut der Vorschriften siehe Seite 30 bis 43 des „Zweiten Nachtrags zur Eisenbahn-Verkehrsordnung vom 26. Oktober 1899". Berlin 1902, Verlag von Julius Springer; eine Aenderung haben nur die Bestimmungen betr. Verpackung bei 6.) erhalten; der neue Wortlaut dieses Paragraphen ist folgender: zu 6:

(1.) Patronen aus Dynamit und dynamitartigen Stoffen, zu deren Hülsen kein gefettetes oder geöltes, wohl aber paraffiniertes Papier verwendet sein darf, sind durch eine feste Umhüllung von Papier in Pakete zu vereinigen und in den Paketen mittels Wellpappe so zu verpacken, dass sie schichtweise in ihrer Lage festgehalten werden. Die Pakete sind in hölzerne, haltbare und dem Gewichte des Inhalts entsprechend starke Kisten oder Tonnen, deren Fugen so gedichtet sind, dass ein Ausstreuen nicht stattfinden kann, und die nicht mit eisernen Reifen oder Bändern versehen sind, so fest einzusetzen, dass sie sich nicht gegeneinander verschieben können. Statt der hölzernen Kisten oder Tonnen können auch aus mehrfachen Lagen sehr starken und steifen gefirnisten Pappdeckels gefertigte Fässer (sogenannte amerikanische Fässer) verwendet werden. Der Verschluss der Kisten darf nicht mittels eiserner Nägel erfolgen. Auch werden solche Patronen nur in den ursprünglichen Behältern und nur in der Originalverpackung zum Eisenbahntransporte zugelassen.

(2.) Die zur Verpackung dienenden Kisten sind an zwei gegenüberliegenden Schmalseiten mit zuverlässigen Handgriffen oder Handleisten zu versehen; bei Fässern und Tonnen sind solche Handgriffe nicht erforderlich, wenn durch tief eingelassene Böden und Deckel eine feste Handhabe gegeben ist.

(3.) Auf die zur Ausfuhr in das Ausland bestimmten Sendungen findet die Vorschrift im Abs. (1.) wegen Benutzung von Wellpappe bei der Verpackung, wie auch der Abs. (2.) keine Anwendung.

(4.) Das Bruttogewicht der Behälter darf 35 Kilogramm nicht übersteigen.

(5.) Die Behälter müssen je nach ihrem Inhalte mit der deutlichen, gedruckten oder schablonierten Aufschrift „Dynamitpatronen" u. s. w. sowie mit der Bezeichnung des Ursprungsortes (Fabrikmarke) versehen sein.

Eisenbahn-Verkehrsordnung. § XXXVc hat eine neue Fassung erhalten; neu hinzugefügt wurden § XXXVd und § XXXVe; nachstehend die Wortlaute.

---

*) Wegen fertiger Metallpatronen für Feldgeschütze siehe Bekanntmachungen des Reichs-Eisenbahn-Amtes vom 8. Juni und vom 23. August 1905 (Reichsgesetzblatt No. 25 und 38), wegen dreizölliger fertiger Metallpatronen für Feldgeschütze mit eingesetzter scharfer Zündschraube in der Kartusche siehe Bekanntmachung des Reichs-Eisenbahn-Amtes vom 22. November 1905 (R.-G.-Bl. No. 47).

Digitized by Google

XXXVc.*) Patronen aus folgenden Sicherheitssprengstoffen:

* Ammon-Carbonit (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Mehl und höchstens 4 Prozent Kollodiumwolle und Nitroglyzerin),
* Anagon-Sprengpulver (Gemenge von neutral reagierenden Salpeterarten und Aluminiumpulver mit Holzkohle und Alizarin oder mit verharztem Leinöle, gekörnt oder nicht gekörnt),
* Astralit I und II (Gemenge von Ammonsalpeter, Trinitrotoluol oder Mononitronaphtalin, Holzkohle, Holzmehl, Paraffinöl und höchstens 4 Prozent Nitroglyzerin),

Wettter-Astralit (Astralit, worin 10 Prozent des Ammonsalpeter durch Kochsalz ersetzt sind),

Bautzener Sicherheitspulver (Gemenge von Ammoniaksalpeter und Natronseife),

* Bavarit I und II (Gemenge von etwa 90 Prozent salpetersaurem Ammoniak und nitriertem Naphtalin, mit oder ohne Zusatz von Holzkohle),

Dahmenit (Gemenge von salpetersaurem Ammonium, salpetersaurem Kali und Naphtalin),

Dahmenit A (Gemenge von salpetersaurem Ammonium, doppeltchromsaurem Kali und Naphtalin),

Dahmenit B (Gemenge von salpetersaurem Ammonium, Dinitrobenzol oder Dinitronaphtalin oder Dinitrotoluol und Essigsäure),

Gesteins-Dahmenit, auch Perfektiv-Dahmenit (Gemenge von Ammonsalpeter mit festen Kohlenwasserstoffen oder Nitrokohlenwasserstoffen — Dinitrobenzol, Nitronaphtalin, Nitrotoluol — mit oder ohne Zusatz von Wurzelmehlen, Kalisalpeter, Natronsalpeter, Chlorammonium, Alkalichromaten, Alkalioxalaten, Alkaliphosphaten, Braunstein oder Blutlaugensalz),

* Donarit (Gemenge von Ammoniaksalpeter mit Mehl, Trinitrotoluol, Kollodiumwolle und Nitroglyzerin, worin die beiden letzteren zusammen nicht mehr als 4 Prozent ausmachen),

Favier'sche Sprengstoffe (Gemenge von Ammoniaksalpeter und Mono- oder Dinitronaphtalin),

* Fulmenit (Gemenge von Ammonsalpeter, Trinitrotoluol, Holzkohle, Paraffinöl und höchstens 4 Prozent Schiesswolle),
* Wettersicheres Fulmenit (Fulmenit, worin 10 Prozent des Ammoniaksalpeters durch Kochsalz ersetzt sind),

Glückauf (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Pflanzenmehlen oder Zucker, Stärke, Harz, fettem Oelen oder mehreren dieser Stoffe und Kupferoxalaten, mit oder ohne Zusatz von Kalisalpeter, Natronsalpeter, Dinitrobenzol),

Minolite und Minolite I (Gemenge aus Ammoniaksalpeter und Trinitronaphtalin, ohne oder mit Binitrotoluol),

Petroklastit und Haloklastit (Gemenge von Salpeter, Schwefel, Steinkohlenpech und Kaliumbichromat),

Petroklastit II (Gemenge aus Natronsalpeter, Kalisalpeter Schwefel, Steinkohlenpech, Kaliumbichromat und Holzkohle),

Progressit (Gemenge von Ammoniaksalpeter und salzsaurem Anilin, mit oder ohne Zusatz von schwefelsaurem Ammoniak),

Roburit (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Chlordinitrobenzol und Chlordinitronaphtalin),

Roburit I (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Binitrobenzol und übermangansaurem Kali, mit oder ohne Ammonsulfat),

* Roburit I A und Roburit I C (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Binitrobenzol, Kalisalpeter, Ammonsulfat und Kaliumpermanganat),
* Roburit I D (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Binitrobenzol, Kalisalpeter, Ammonsulfat, Mehl und Kaliumpermangenat),
* Roburit I E oder Kronenpulver (Gemenge von Ammoniaksalpeter und Trinitronaphtalin, wobei der Gehalt an Trinitronaphtalin zwischen 6 und 16 Prozent wechseln kann, oder Gemenge von Ammoniaksalpeter, Tinitronaphtalin, Ammonsulfat, Kalisalpeter, Kaliumpermanganat und Mehl, wobei der Gehalt an Trinitronaphtalin von 5 bis 18 Prozent und der Gehalt an Kaliumpermanganat bis zu 4 Prozent wechseln kann),

Roburit I T oder Gesteins-Sicherheitspulver (Gemenge von Trinitrotoluol, Chilesalpeter, Ammoniaksalpeter und übermangansaurem Kali),

* Roburit II (Gemenge von Trinitrotoluol, Mehl, Kalisalpeter, Chlornatrium, Kaliumpermanganat, Ammoniaksalpeter),
* Roburit II a (Gemenge von Trinitrotoluol, Mehl, Kalisalpeter, Ammonsulfat, Kaliumpermanganat, Ammoniaksalpeter),

Wetter-Roburiten und Gesteins-Roburiten (Gemengen von Ammoniaksalpeter, Kalisalpeter, Trinitrotoluol, Mehl, Pflanzenpulver, Holzkohle, Magnesit, Kochsalz, Salmiak, Alkalikarbonat, Alkalioxalat, Kaliumpermanganat — mit oder ohne Zusatz von gepulvertem Aluminium —, bei denen der Gehalt an Ammoniaksalpeter nicht unter 65 Prozent sinkt, der Gehalt an Trinitrotoluol 15 Prozent, an Aluminium 3 Prozent nicht übersteigt,

Ruborit (Gemenge von Ammoniaksalpeter und Dinitrobenzol),

Sekurit (Gemenge von Ammoniaksalpeter, Kalisalpeter und Dinitrobenzol),

Sicherheitssprengpulver der Vereinigten Cöln-Rottweiler Pulverfabriken (Gemenge von einer neutral reagierenden Salpeterart — Ammoniumsalpeter ohne Zusatz oder mit ganz geringem Zusatze von doppeltkohlensaurem Ammonium oder Baryum — und einem pflanzlichen oder tierischen Oele, das im wesentlichen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff besteht, mit oder ohne Schwefel),

Sicherheitssprengstoff der Güttler'schen Pulverfabriken, bestehend aus Ammonsalpeter, überzogen mit Plastomenitlack, der aus Harzen, Nitrotoluolen und höchstens 0,25 Prozent Kollodiumwolle bereitet ist,

* Sprengsalpeter (Gemenge von Natronsalpeter, Schwefel und Braunkohle),
* Thunderite (Gemenge von Ammoniaksalpeter mit Mehl und Trinitrotoluol),

Voswinkelschem Sicherheitssprengstoffe (Gemenge aus Ammonsalpeter, Dinitrobenzol, Harzen, Paraffin, Fetten und Lacken),

Wachspulver (Gemenge von chlorsaurem Kali, Karnaubawachs und Hexenmehl — Lykopodium —),

Westfalit (Gemenge von Salpeter mit Harz, Naphtalin und rohen Teerölen, mit oder ohne Zusatz von Lacken und Firnissen, mit oder ohne Zusatz von Kaliumbichromat, mit oder ohne Zusatz von Aluminium),

* Gesteins-Westfalit B (Gemenge aus Ammoniumnitrat, Dinitrobenzol und Aluminiumpulver),
* Gesteins-Westfalit C (Gemenge von Ammoniumnitrat, Dinitrotouol und Aluminiumpulver),

Cahücit, ein zu festen Patronen gepresstes Gemenge von Kalisalpeter (50—70 Prozent), Russ (mindestens 8 Prozent), Schwefel, Zellulose und Eisensulfat

werden zu nachstehenden Bedingungen befördert:

1.) (1.) Die Patronen sind in luftdicht verschlossene Blechbüchsen und letztere in starke Holzkisten zu verpacken.
(2.) Mit Paraffin oder Ceresin getränkte Patronen können auch durch eine feste Umhüllung von Papier in Pakete vereinigt werden. Ferner dürfen Patronen, die nicht so getränkt sind, bis zum Gewichte von 2 Kilogramm in Pakete vereinigt werden, die durch einen Ueberzug von Ceresin und Harz völlig von der Luft abgeschlossen sind. Die Pakete sind in haltbare hölzerne Kisten oder Tonnen, deren Fugen so gedichtet sind, dass ein Ausstreuen nicht stattfinden kann, fest zu verpacken.
(3.) Jede Kiste oder Tonne darf höchstens 50 Kilogramm Patronen enthalten.

2.) Die Kisten und Tonnen müssen mit einer den Inhalt deutlich kennzeichnenden Aufschrift versehen sein.

3.) (1.) Jeder Sendung muss eine vom Fabrikanten und von einem vereideten Chemiker ausgestellte Bescheinigung über die Art des Sprengstoffs und über die Beachtung der unter Ziffer 1.) und 2.) getroffenen Vorschriften beigegeben werden.
(2.) Eine gleiche Bescheinigung ist von dem Absender auf dem Frachtbrief unter amtlicher Beglaubigung der Unterschrift auszustellen.

§ XXXVd. 1.) Rauchschwache, gelatinierte Nitrozellulosepulver und nitroglyzerinhaltige Nitrozellulosepulver — auch in Form von Kartuschen — werden abweichend von den Vorschriften unter XXXVa zur Beförderung durch die herstellenden Fabriken zugelassen, wenn von einem vereideten Chemiker bescheinigt ist, dass sie nachstehenden Anforderungen entsprechen:

(1.) Die zur Herstellung des Pulvers verwendete Nitrozellulose muss bester Beschaffenheit sein und folgenden Stabilitätsbedingungen genügen:
a) die Abspaltung von Stickoxyd bei 132° C darf für 1 Gramm Nitrozellulose nicht mehr als 2,5 Kubikzentimeter betragen,
b) die Verpuffungstemperatur der Nitrozellulose muss über 180° C liegen.

(2.) Das verwendete Nitroglyzerin muss von bester Beschaffenheit, insbesondere vollständig säurefrei sein.

(3.) Das fertige Pulver muss gut durchgelatiniert sein und hinsichtlich der Verpuffungstemperatur und der Stabilität folgenden Anforderungen entsprechen:
a) Nitrozellulosepulver müssen eine Verpuffungstemperatur von mindestens 170° C haben und bei der Stabilitätsprüfung mindestens drei Stunden erhitzt werden können, ohne deutlich erkennbare rote Dämpfe abzuspalten;
b) nitroglyzerinhaltige Nitrozellulosepulver müssen eine Verpuffungstemperatur von mindestene 160° C haben und bei der Stabilitätsprüfung bei 120° C mindestens einundeinhalb Stunden erhitzt werden können, ohne deutlich erkennbare rote Dämpfe abzuspalten.

(4.) Nitrozellulosepulver und nitroglyzerinhaltige Nitrozellulosepulver dürfen bei der Trauzlschen Bleiblockprobe im Vergleiche mit einem nitroglyzerinhaltigen Nitrozellulose-Würfelpulver von 2 Millimeter Seitenlänge, das einem abgenommenen Würfelpulver der Heeresverwaltung entsprechen muss, eine höchstens 10 Prozent stärkere Ausbauchung ergeben als dieses.

*) Zu § XXXVc. Ebenso in der deutsch-schweizerischen Vereinbarung mit der Massgabe, dass die mit * bezeichneten Sicherheitssprengstoffe dort fehlen; auch fehlt in dieser Vereinbarung bei Westfalit am Schlusse der Zusatz: „mit oder ohne Aluminium".

Digitized by Google

(5.) Die näheren Bestimmungen über das bei Prüfung der Pulver und ihrer Ausgangsstoffe anzuwendende Verfahren werden durch das Reichs-Eisenbahnamt getroffen.

2) Pulver, die diesen Anforderungen entsprechen, sind bei der Beförderung — auch wenn sie in Form von Kartuschen aufgegeben werden —, in hölzerne, haltbare und dem Gewichte des Inhalts entsprechend starke Kisten oder Tonnen, deren Fugen so gedichtet sind, dass ein Ausstreuen nicht stattfinden kann, und die nicht mit eisernen Reifen oder Bändern versehen sind, fest zu verpacken. Statt der hölzernen Kisten oder Tonnen können auch aus mehrfachen Lagen sehr starken und steifen gefirnisten Pappdeckels gefertigte Fässer (sogenannte amerikanische Fässer) verwendet werden. Die Behälter dürfen keine eisernen Nägel, Schrauben oder sonstige eiserne Befestigungsmittel haben. Metallene Packgefässe sind nur zulässig, wenn ihr Verschluss so beschaffen ist, dass er zwar vollständig dicht ist, jedoch im Falle eines Brandes dem Drucke, der sich im Innern entwickelnden Pulvergase nachgeben kann. Die Behälter müssen mit der deutlichen haltbaren Aufschrift „Rauchschwaches Pulver" versehen sein.

3.) Es ist verboten, solche Pulver mit sprengkräftigen Zündungen zusammen in denselben Wagen zu verladen. Die Verladung darf nicht von den Güterböden oder Gütersteigen aus erfolgen.

4.) Bei der Weiterbeförderung von Teilsendungen der unter vorstehende Bestimmungen fallenden rauchschwachen gelatinierten Pulver durch andere Absender als die herstellenden Fabriken kann von der Beeidigung eines vereideten Chemikers abgesehen werden, wenn von dem Absender auf dem Frachtbrief erklärt wird, dass das Pulver oder die daraus gefertigten Kartuschen einer geprüften und bescheinigten Lieferung entstammen. Auf Erfordern ist dies glaubhaft nachzuweisen.

§ XXXVe. (1) Schiessmittel in Metallhülsen, sowie gut durchgelatinierte Pulvergewebe und daraus hergestellte Fabrikate werden in Frachtstücken, deren Bruttogewicht 200 kg nicht übersteigen darf, unter folgenden Bedingungen befördert:

a) Die Schiessmittel sind in dichte Beutel zu füllen, die das Verstauben und Ausstreuen verhindern. Die Beutel sind in Metallhülsen zu bringen, deren Verschluss so beschaffen sein muss, dass er zwar völlig dicht ist, jedoch im Falle eines Brandes dem Drucke, der sich im Innern entwickelnden Pulvergase nachgeben kann. Die Menge des Schiessmittels in jedem Beutel darf nicht mehr als 1 Kilogramm, die damit beschickte Hülse nicht mehr als 1,5 Kilogramm wiegen. Gut durchgelatinierte Pulvergewebe und daraus hergestellte Fabrikate werden ohne Metallhülsen befördert, auch kann der dichte Beutel wegfallen, wenn die Kisten mit Zinkblecheinsatz versehen sind.

b) Die Metallhülsen mit Schiessmitteln oder die staubsicheren Beutel mit Pulvergeweben sind in gut gearbeitete Holzkisten zu verpacken, deren geringste Wandstärke nach folgenden Stufen zu bemessen ist:

Bruttogewicht der Kiste:	geringste Wandstärke:
bis 5 kg einschliesslich:	7 mm
über 5 kg bis 50 „ „	12 „
„ 50 „ „ 100 „ „	15 „
„ 100 „ „ 150 „ „	20 „
„ 150 „ „ 200 „ „	25 „

Bei Kisten mit Zinkblecheinsatz darf die Wandstärke der Holzkiste um 5 Millimeter, jedoch niemals auf weniger als 7 Millimeter vermindert werden.

Etwa leerbleibende Räume sind mit Pappe, Papierabfällen, Werg, Holzwolle oder Hobelspänen — alles völlig trocken — derart fest auszufüllen, dass ein Schlottern in der Kiste während der Beförderung ausgeschlossen ist.

c) In einer Kiste dürfen weder verschiedenartige Schiessmittel noch Schiessmittel mit anderen Explosivstoffen zusammengepackt werden. In einem Eisenbahnwagen dürfen nur Schiessmittel derselben Art mit einem Höchstgewicht von 200 Kilogramm befördert werden; die Beiladung von Explosivstoffen ist ebenfalls unzulässig. Die Annahme zur Beförderung kann hienach beschränkt werden. Jeder Kiste mit Schiessmitteln muss ein besonderer Frachtbrief beigegeben werden, der keine anderen Gegenstände umfassen darf.

d) Die Kisten dürfen durch eiserne Nägel nur verschlossen werden, wenn diese gut verzinkt sind Ausserdem sind sie mit einem Plombenverschluss oder mit einem auf zwei Schraubenköpfen des Deckels angebrachten Siegel (Abdruck der Marke) oder mit einem über Deckel und Seitenwände der Kiste geklebten, die Schutzmarke enthaltenden Zeichen zu versehen.

e) Der Absender hat im Frachtbrief eine von ihm unterzeichnete Erklärung abzugeben, worin auch das Zeichen der Plombe, des Siegels, der Siegelmarke oder der Schutzmarke gegeben ist. Die Erklärung hat zu lauten:

„Der Unterzeichnete erklärt, dass die zu diesem Frachtbriefe gehörige, mit dem Zeichen . . . . . verschlossene Sendung in bezug auf Beschaffenheit und Verpackung den in der Anlage B zur Verkehrsordnung unter Nr. XXXVe getroffenen Bestimmungen entspricht."

Vorschriften für den Verkehr mit Explosivstoffen in Transvaal. Auf Grund der Explosives Ordinances Nr. 4 vom Jahre 1905 sind für den Verkehr mit Explosivstoffen durch eine in der Transvaal Government Gazette vom 16. Februar 1906 veröffentlichte Bekanntmachung Nr. 121 vom 30. Januar 1906 weitere Vorschriften erlassen, welche u. a. bestimmen, dass ein- oder ausgeführte Sprengmittel von guter Beschaffenheit und gemäss den in der Bekanntmachung erlassenen Vorschriften verpackt sein müssen. Diejenigen, welche Sprengmittel über fremde Häuser einführen, müssen die Kosten der Untersuchung am Hafenplatz tragen und insbesondere der Transvaalregierung die Reisekosten und Tagegelder des Inspektors ersetzen. (D. H. A.)

Costa-Rica. Verbot der Einfuhr von Waffen, Schiessbedarf und Kriegsausrüstung, Dynamit oder Nitroglycerin. Durch Dekret vom 2. Februar d. J. ist die Einfuhr von Waffen, Schiessbedarf und Kriegsausrüstung, Dynamit oder Nitroglycerin, sowie von Erzeugnissen, die bereits Gegenstand eines Monopols sind, oder von solchen, die es in Zukunft werden sollten, verboten. Die einfache Tatsache, dass derartige Waren, selbst solche, die zur Durchfuhr bestimmt sind, in der Republik gelöscht oder auf kleinen Fahrzeugen in die Küstengewässer gelangen oder daselbst übergeladen werden, soll mit vollem Recht als Einfuhr der genannten Artikel mit allen Folgen, welche eine solche Uebertretung der Gesetze nach sich zieht, betrachtet werden. Die Bestimmungen des Dekrets wegen der Einfuhrverbote sind vom Tage der Kundmachung in Kraft getreten.

Technische Notizen.

Neonit. Die New Explosives Company, Ltd. in Stowmarket und London fabriziert neuerdings ausser ihren Nitrozellulose-Nitroglyzerinpulvern Cordit I (für Handfeuerwaffen) und Cordit M. D. (für Geschütze) ein reines Nitrozellulosepulver Neonit und empfiehlt solches besonders für Militärgewehre von kleinem Kaliber (6 bis 8 mm oder 236 bis 315 engl.).

Jönköping. Am 23. August veranstaltet der schwedische Hauptmann Andreas Holmgren auf dem Schiessplatz Marma Versuchsschiessen zur Demonstrierung der Wirkung eines neuen brisanten Sprengstoffes, welcher die Vorteile der Pikrinsäure, jedoch nicht die gefährlichen Eigenschaften derselben besitzen soll (vgl. S. 109 dsr. Ztschr.); dieser Sprengstoff soll hauptsächlich Verwendung für Artillerie-Sprenggeschosse finden, die Versuche werden mit 41 kg schweren Geschossen aus 16 cm-Haubitzen vorgenommen.

Weiterhin soll ein stark rauchender Füllstoff erprobt werden, der als Artillerie-Geschossfüllung (in 8 cm Schrapnells) beim Feinde ähnliche Wirkung erzeugen soll wie Nebel oder Dunkelheit; dadurch will erreicht werden, dass feindliche Infanterie am Vorgehen im offnen Gelände gehindert oder feindliche Kriegsschiffe abgehalten werden, sich Zutritt zu einem Kriegshafen zu erzwingen (cf. „Svensk Artilleritidskrift 1904", „Enseignements des deux guerres récentes" von General Langlois und „Etude théorique sur l'attaque décisive" von Ruffey. -s.

Unglücksfälle.

Sömmerda. In der Munitionsfabrik von Dreyse & Collenbusch erfolgte am 26. Juli abends aus bisher unaufgeklärter Ursache eine schwere Explosion. Eine in der Fabrik beschäftigte Frau wurde getötet und eine Anzahl Arbeiterinnen verletzt. Der Luftdruck war so stark, dass die Fenster der benachbarten Gebäude eingedrückt wurden.

Barmen. In der Zündbänderfabrik von Ferdinand Witte erfolgte am 24. Juli eine Pulver-Explosion, wobei der 23jährige Chemiker Hoffmann getötet wurde Der Materialschaden, welcher der Fabrik erwachsen ist, ist erheblich. (Chem. Ztg.)

Laibach. Am 27. Juli um ungefähr 11 Uhr vormittags war über Laibach ein starkes Gewitter niedergegangen, während dessen der Blitz in die Abwägehütte eines Pulverturmes einschlug, aus welcher sofort Rauch aufstieg. Ein in der Nähe beschäftigter Werkführer bemerkte den Rauch und verständigte die Pulverturmwache und die freiwillige Feuerwehr in Laibach. Auch eine Frau, die im Freien in der Nähe arbeitete, bemerkte den Rauch und bat ihren Mann, doch näher zu gehen und nachzuschauen. Der Mann erkannte die grosse Gefahr. Mit dem Rufe: „Wir sind verloren!" alarmierte er die auf dem weiten Komplex arbeitenden Leute, welche die Flucht ergriffen. Als die Feuerwehr eintraf, konnte sie nicht in Aktion treten, weil die Feuerwache, die geflüchtet war, die Magazine abgesperrt hatte. Etwa um 2 Uhr nachmittags signalisierte die Laibacher Feuerwehr ein grosses Feuer, und eine Viertelstunde später erfolgte die Explosion, die in der ganzen Stadt ungemein heftig verspürt wurde. Durch den Luftdruck wurden zahlreiche Personen zu Boden geworfen und zahlreiche Fensterscheiben zertrümmert. Verletzt wurde glücklicherweise niemand. Der Pulverturm, in dem die Explosion erfolgte, ist vollständig zerstört. Der Dachstuhl sowie ungefähr 50 kg schwere Ziegelstücke wurden einige hundert Schritte weit geschleudert. Kurz nach der Explosion stieg eine mächtige Rauchsäule auf, die einer

Digitized by Google

Wasserhose ähnlich sah. Es dauerte ungefähr 25 Minuten, bis die Rauchsäule vom Winde zerstreut wurde. — Ein weiterer Bericht der „Neuen freien Presse" teilt folgendes mit: Am 27. Juli, nachmittags 3 Uhr wurde in der ganzen Stadt eine furchtbare Detonation vernommen. Die Bewohner Laibachs, welche im ersten Momente über die Ursache der Detonation sich keine Rechenschaft geben konnten, glaubten, dass die Stadt neuerlich von einem Erdbeben heimgesucht wurde; sie verliessen fluchtartig die Häuser und eilten ins Freie. Wie sich herausstellte, war der ca zwei Kilometer von Laibach entfernte Pulverturm, in welchem etwa 2000 Kilogramm Pulver sich befanden, in die Luft geflogen. Der Pulverturm wurde durch die Explosion total zerstört Die Gewalt der Explosion war eine derart ungeheure, dass Trümmer des Pulverturms, Steine im Gewichte von mehr als 50 Kilogramm viele hundert Meter weit geschleudert wurden. Nur eine hohe Rauch- und Schuttsäule bezeichnete den Platz, wo der Pulverturm gestanden hat. Soweit bisher erhoben werden konnte, sind Menschenleben glücklicherweise nicht zu beklagen. Es verlautet, dass die Wachmannschaft des Pulverturmes wie durch ein Wunder gerettet wurde Als ein Glück im Unglück muss es bezeichnet werden, dass das in einiger Entfernung von dem in die Luft geflogenen Pulverturm stehende grosse Pulvermagazin, in welchem ca. 200 000 Kilogramm Pulver und Munition untergebracht sind, von den Flammen nicht erreicht wurde, da sonst über die Stadt Laibach eine unabsehbare Katastrophe hereingebrochen wäre. Der Platz um den in die Luft geflogenen Pulverturm wurde sofort militärisch besetzt, um jede Ausbreitung der Flammen auf das grosse Pulvermagazin zu verhindern. Erst als in der Stadt die Ursache der Detonation bekannt wurde und von behördlicher Seite hinzugefügt wurde, dass eine Gefahr für die Stadt nicht bestehe, legte sich unter der Bevölkerung die Aufregung, welche bereits nahezu in eine wilde Panik ausgeartet war. Wie erhoben wurde, ist die Ursache der Explosion des Pulverturms auf einen Blitzschlag zurückzuführen, der während des heftigen Gewitters, welches sich über Laibach und Umgebung entlud, in den Pulverturm gefahren war und trotz der vorhandenen Schutzvorrichtungen zündete.

Newark (New-Jersey). Eine Explosion von Schiessbaumwolle in der Fabrik der Cooper Chemical Co. zerriss sechs deutsche Arbeiter und zerstörte ein Gebäude; durch den entstehenden Brand wurden noch drei andere Gebäude vernichtet.

Die Explosion zu Dublin. (The Dublin Explosion.) Arms and Expl. Nro. 165 Vol. XIV.

Es wird ein Bericht von Major Cooper-Key über eine auf dem Anwesen von Trulock, Harris und Richardson zu Dublin vorgekommene Pulverexplosion besprochen, bei der zwei Arbeiter Brandwunden im Gesicht erlitten haben. Es sei festgestellt, dass die beiden mit dem Aufmachen und Entleeren von Revolverpatronen beschäftigt gewesenen Arbeiter zu dem Zwecke der Entfernung der Kugeln aus den Patronen mit 2 Stahlhämmern versehen waren. Sie bedienten sich derselben in der Weise, dass sie eine Patrone auf die Schneide des einen Hammers legten und mit dem anderen Hammer die Kugel herausklopften. Bei dieser Manipulation soll die erste Entzündung vorgekommen sein und sich auf das infolge unordentlichen Arbeitens schon in beträchtlicher Menge auf dem Arbeitstisch zerstreut liegende Pulver übertragen haben. Die grosse Sorglosigkeit, mit der hier zu Werke gegangen wurde, sei augenscheinlich, sowohl durch die Art und Weise des Arbeitens, als auch durch die Benutzung eiserner Hämmer. Eine der Hauptvorsichtsmassregeln beim Hantieren mit Explosivstoffen sei die Vermeidung von Gegenständen aus Eisen oder Stahl, welche hier aber vollkommen ausser acht gelassen sei. Die Patronen wären sehr alt gewesen und es sei sehr wahrscheinlich, dass kleine Mengen des Zündsatzes sich losgelöst haben, herausgefallen und so in dem Durcheinander von Patronen und Pulver auf dem Arbeitstisch zugegen gewesen seien. Das Gewicht der unter dem Arbeitsplatz gefundenen Kugeln betrug 48 engl. Pfund, was bei 220 grains pro Kugel 1527 Patronen ergibt. Die Pulverladung war 13 grains, betrug also im ganzen $2^3/_4$ engl Pfund, und es sei wohl anzunehmen, dass ein guter Teil davon zur Zeit der Explosion auf dem Tisch herumgelegen habe. Ausserdem aber habe sich unter dem Tische noch eine Pulvertonne von 25 Pfund Fassungsraum befunden, die ungefähr zu $^2/_3$ gefüllt war. Der Explosion dieser Menge wird der Hauptschaden zugeschrieben. Andererseits aber wird vermutet, dass auch dieses Pulver nicht mehr in guter Beschaffenheit gewesen sei, da es sehr alt war und sonst wohl eine grössere Zerstörung angerichtet hätte. Burkard.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

30. Juli 1906.

12i. P. 15803. Verfahren zur Darstellung von Schwefelsäureanhydrid nach dem Kontaktverfahren. — Fritz Projahn, Stolberg b. Aachen — 20. VI. 02.

34b. M. 28632. Maschine zum Zerschneiden in Scherben, Streifen oder Würfel, bei welcher über der sich drehenden, mit wagrechten und senkrechten Messern ausgerüsteten Messerscheibe ein Behälter zur Aufnahme des Schneidgutes angeordnet ist — Carl Stahlecker, Cannstatt. — 25. XI. 05.

39b. G. 21347. Verfahren zur Verarbeitung von Zelluloidabfällen und anderen Nitrozellulose enthaltenden Stoffen. — C. Gerard und E. Garbin, Genua — 15. V. 05.

55d. R. 21147. Abdichtung der Fugen zwischen dem unbeweglichen Hals des Papierstoffbehälters und dem rotierenden Hals des Siebzylinders bei Knotenfängern und dgl. — Paul Reinicke, Cöthen, Anhalt. — 15. V. 05.

55d. R. 22376. Einrichtung zur Verhinderung der Knotenbildung in Knotenfängern mit Schlagflügel. — Paul Reinicke, Cöthen, Anhalt. — 26. II. 06.

65a. B. 40087. Geschoss zum Ueberschiessen von Rettungsleinen. — Burkard Behe, Hamburg. — 26. V. 05.

72f. B. 37871. Visiervorrichtung für Geschütze mit zwei auf beiden Seiten des Geschützes angebrachten Visiervorrichtungen. — Bethlehem Steel Company, South Bethlehem. — 11. VIII 04.

78c. W. 24372. Verfahren zur Darstellung von Sprengstoffen. Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges. Berlin. — 25. VIII. 05.

78c. W. 24619. Verfahren zur Herstellung nitroglyzerinhaltiger Sprengstoffe. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Akt.-Ges. Berlin. — 21. X. 05.

82a. K. 29141. Trockenvorrichtung für Gelatine, Leim, Teigwaren und ähnliche Stoffe mit auf endlosen Förderseilen im Zickzack durch den Trockenraum bewegten Horden. — Otto Koepff, Göppingen. — 11. III. 05.

2. August 1906.

2b. B. 41178. Teigteilmaschine für Kraft- oder Handbetrieb mit Druckstempel und zwischen diesen hindurchtretendem Messerkopf. — Fa. Herm. Bertram, Halle a. S. — 17. X. 05.

4a. T 10603. Sicherheitsverschluss für Grubenlampen mit einem unter Federdruck stehenden, durch Druckluft verschiebbaren Kolben. — Alexandre Léonard Tombelaine, Chaptelat, Frankr. — 11. VIII. 05.

12d. E. 11005. Verfahren zur Trennung einer aus feinen Bestandteilen bestehenden Mischung. — Eduard Elmore, London. — 4. VII. 05.

21c. A. 12906. Sicherheitseinrichtung für in feuergefährliche Räume eingebaute elektrische Anlagen. — Allgemeine Elektrizitäts-Ges. Berlin. — 28. II. 06.

39b. B. 40666. Verfahren zur Darstellung zelluloidartiger Massen. — Badische Anilin- und Soda-Fabrik Ludwigshafen a. Rh. — 8. VIII 05.

72d. W. 23820. Selbständiger Zünder mit in einer Glocke befindlichem Zündhütchen. — Max Walbinger, Bischweiler i. Els. — 28. IV. 05.

6. August 1906.

42c. O. 5061. Entfernungsmesser für Gewehre, bestehend aus einer mit Einschnitten versehenen, an dem Gewehre zu befestigenden Platte. — Harald Olsen. Christiania. — 30. XII. 05.

72a. G. 21231. Selbsttätige, bei richtiger Erhöhung in Wirkung tretenden Abfeuerungsvorrichtung für Schusswaffen. — Alfred Müller, Domäne Ruhleben-Spandau. — 17. IV. 05.

78c. V. 4827. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Dr. Franz Volpert, Dortmund. — 19 IX. 02.

78c. V. 6276. Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Dr. Franz Volpert, Dortmund. — 16. XI. 05.

Erteilungen:

30 Juli 1906.

12k. 175401. Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak aus dem Stickstoff der Luft durch Ueberleiten der Luft und Wasserdampf über erhitzten Torf. G. W. Ireland & H. St. Sugden in London. — 6. X. 03.

72c. 175370. Wagrechter Geschützkeilverschluss mit Schubhebel. Friedr. Krupp, Akt.-Ges. in Essen. — 1. VII. 05.

78c. 175391. Verfahren zur Herstellung wettersicherer Sprengstoffe. C. E. Bichel in Hamburg — 9. XII. 02.

78c. 175399. Verfahren zur Herstellung von Gewehr- und Geschützpulver. Dr. Julius Ephraim in Berlin. — 12. XII. 03.

Versagungen:

30. Juli 1006.

78c. S. 18238. Verfahren, um nitroglycerinhaltige Sprengstoffe ungefrierbar zu machen. — 2. XI. 05.

Gebrauchsmuster:

30. Juli 1906.

4d. 283304. Zündvorrichtung für Grubenlampen, bei welcher die Bewegung des Anreissers nach oben durch eine am Zündvorrichtungskasten angebrachte Kappe begrenzt wird. — Bochum-Lindener Zündwaren- und Wetterlampenfabrik. Linden a. d. Ruhr. — 22. VI. 06.

Digitized by Google

12 c. 282 430. Vorrichtung zum Waschen und Auslaugen körniger oder faseriger Stoffe, gebildet aus zwei ineinanderstehenden Gefässen, wovon das innere mit gelochten Seitenwänden und Siebboden versehen ist, um die Waschflüssigkeit und mittels Strahlapparates hineingedrückte Luft durchströmen zu lassen. — Wilh. Fink, Bonn. — 18. VI. 06.

72 a. 283 509. Drehblockverschluss für einläufige Handfeuerwaffen, dessen Verschlussblock mit darin angebrachtem Schloss durch das Zurückziehen eines Spannsplitters mit rechtsseitlichem Handgriff betätigt wird. — Alfred Ziegenhahn, Suhl i/Th. — 2. VI. 06.

72 b 283 207. Schiessautomat mit einem Schiesskanal in der vertieften Decke des die Mechanik einschliessenden Kastens. — Robert Jontof, Hamburg. Theodor Knoblich, Gr.-Flottbeck und Henry Droege, Hamburg — 28. IV. 06.

72 b. 283 300. Kraftmesser mit Zündplättchenhülse und von einer Schutzkappe überdeckten Zündbolzen. — Emil Schreyer, Scheibenburg i/Erzg. — 20. VI. 06.

72 b. 283 482. Pistole für Schiesspiele mit einen Kanal bildenden Einlagen im Innern des runden Laufs. — Julius Posch, Barmen. — 27. II. 06.

72 d. 282 565. Aluminium-Mantelgeschoss mit hinterem Mantelboden und kurzen Führungsflächen. — Friedr. Euler, Hagen i W. — 2. V. 06.

72 d. 282 984. Geschoss mit Längskerben an der Spitze. — Josef Schier in Leipzig. — 2. V. 06.

72 d. 283 319. Geschoss für Gewehre aller Art mit längslaufenden Rillen am Kopfteil. — R. Bessel & Sohn in Sagan. — 26 VI. 06.

72 d. 283 321. Zündhütchenzange für Patronenhülsen ohne Rand. — Wilh. Elgert in Frankfurt a M. — 26. VI. 06.

72 e. 283 318. Aus einer Blattfeder bestehende Feststellvorrichtung für Fallscheiben. — Fried. Christoffel in Neu-Ulm. — 25. VI 06.

72 e. 283 483. Oberteil für Schiesspiele mit herausnehmbarem Zielträger. — Oskar Rob. Fischer in Barmen. — 14. III. 06.

72 e. 283 499. Schiessautomat, dessen Scheiben aus mehreren einzeln beweglichen, beim Auftreffen des Geschosses durch ihre Einstellung die Treffstelle anzeigenden und vor jedem neuen Schuss wieder in die Scheibenebene zu bewegenden Teilen zusammengesetzt ist. — Peter Ohrem & Heinrich Niedeken in Köln. — 25. V. 06.

78 f. 283 016. Aus ringförmiger Scheibe mit winklig abgebogenen Zinken bestehende Kapsel aus steifem Material zum Festhalten und Umschliessen gerollter Zündbänder. — Hüser & Kettling in Gevelsberg. — 2. VI. 06.

78 f. 283 129. Offener, federnder Ring aus biegsamem Material zum Umschliessen gerollter Zündbänder. Hüser & Kettling in Gevelsberg. — 2. VI. 06.

82 a. 282 852. Vorrichtung zum Stangenrücktransport in Trockenapparaten. — Hugo Hartung in Berlin. — 4. XII 95.

12 a. 283 748. Destillationsblase mit in ihrem Heizbade angeordnetem Dampfüberhitzer. — C. E. Rost und Co., Dresden. — 23. VI. 06.

55 d. 284 104. Abdichtung der Ausgusshälse von in Stoffträgern rotierenden Siebzylindern für Knotenfänger, Stoffänger usw. für die Papier- und Zellstoff-Fabrikation, gekennzeichnet durch eine innerhalb des Ausgusshalses und des an der Tragwand befindlichen Abschlussringes angeordnete Dichtungsmanschette. — Fa. Christian Wandel, Reutlingen. — 9. VI. 06.

72 a. 284 165. Zubringersperre für Browningflinten. — Dr. Karl Denker, Oberlahnstein — 16 VI. 06.

72 f. 283 857. Vorrichtung zum Feststellen der Ziellinie bei Abgabe des Schusses, mit auf einer Schiene verschiebbar geführtem Gestell. — Johann Denz, Regensburg. — 8. XI. 05.

72 f. 283 862. Geschützaufsatz mit Sprenghöhenregulierung und voneinander unabhängig geführten Aufsatzstangen. H. Adolf Furrer, Bern — 10. II. 06.

72 g. 283 790 Panzer mit Spiralfederung und Federplättchen. — Wilhelm Reineck, Seelbach b. Siegen. — 24. IV. 06.

78 e. 283 747. Aus einer in einer tragbaren Dose eingeschlossenen Dynamomaschine mit zweiteiligem Tragrahmen für Triebwerk, Elektromagnet und Erregerspule, remanent, mangnetischem Feldeisen und freilaufendem, mittels eines Schlüssels von aussen zu drehendem Anker bestehende Minenzündevorrichtung. — Konrad Schaffler u. David Weiss, Wien. — 23. VI. 06.

Oesterreich.

Aufgebote:

1. August 1905.

72 a. 1497/06. Hauptmann Franz Elstner in Josefstadt: Laufmündungs-Schutzvorrichtung für Gewehre. — 10. III. 06.

72 a. 6881/06 und 6946/05. Fabrique Nationale d'Armes de Guerre in Herstal bei Lüttich. — Rückstosslader mit beweglichem Lauf und verriegeltem Verschluss. — 27. XII. 05 und 30. XII. 05.

72 b. 1343/06. Marineartillerie-Jngenieur Jaroslav Hasek in Pola. — Halbselbsttätiger Geschützverschluss.

72 b. 2738/06. Ingenieur A. W. Schwarzlose in Berlin. — Patronenzuführung für Maschinenwaffen, bei der die in einem biegsamen Gurt nebeneinander gelagerten Patronen durch eine Sternwalze den Ladeorganen zugeführt werden und bei jedem Oeffnen des Verschlusses eine Patrone aus dem Patronengurt herausgezogen wird. — 3. V. 06 (21. X. 03).

72 d. 1404/06. Industrieller Louis Diederichs in Dieulefit (Dröme, Frankreich). — Hand- oder Wurfgranate, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil des Schlagstiftes mit Gewinden versehen ist, auf welchem ein Scheibchen auf- und niederbewegt werden kann, welches — auf die Kappe herabgeschraubt — den Schlagstift von der Zündpille entfernt, ihn dadurch sichert, hingegen — wenn es emporgeschraubt wird — die Wirkung des Schlagstiftes zulässt und ihm eine grosse Aufschlagfläche bietet. — 6. III. 06.

72 d. 1405/06. Industrieller Louis Diederichs in Dieulefit. — Sprenggeschoss dessen Innenraum in zwei konzentrische Kammern geteilt ist, deren äussere Kugeln oder Sprengstücke enthält, deren innere während der Aufbewahrung und des Transportes des Geschosses leer bleibt und erst unmittelbar vor dem Schiessen mit der Sprengladung gefüllt wird. — 6. III. 06.

72 d. 694/06. Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach. — Patronenkasten zum gleichzeitigen Transport und zur Aufbewahrung von mehreren Einheitspatronen, dadurch gekennzeichnet, dass ein skelettartiger ungeteilter Rahmen mit seinen, mit entsprechenden Ringen versehenen Böden, die Geschosse aufnimmt und somit den schwereren Teil der Einheitspatronen trägt, und dass an diesem ungeteilten Kastenteil ein der Länge nach aufklappbarer, aus zwei Teilen bestehender Rahmenteil durch Scharniere angelenkt ist, welcher die Patronenhülsen aufnimmt und diese durch eingenietete, mit Leder überzogene Stahlfedern hinter den Patronenrändern elastisch festhält. — 3. II. 06.

72 d. 2656/06. Fried. Krupp, A. G. in Essen. Geschosstrage mit zwei gegeneinander bewegbaren Klemmbacken: Zwischen einem mit den Klemmbacken verbundenen Griffe und mindestens einem der Klemmbacken besteht Gewindeeingriff in der Weise, dass je nach der Drehungsrichtung des Griffes die Klemmbacken gegeneinander oder voneinander bewegt werden. — 30. IV. 06

72 d. 6231/05. Zahnarzt Eduard Thomas in Wien. Mechanischer Zeitzünder mit Windflügel, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Tempierrade ein Körper (Scheibe, Zylinder oder dgl.) verbunden ist, der eine in Spiralwindungen verlaufende Führung (Führungsleiste, Schraubengänge oder dgl.) für den Schlagbolzen besitzt, der dadurch während der Drehung des Tempierkörpers so lange in seiner gespannten Lage gehalten wird, bis dessen geführter Teil an das Ende der Führung gelangt, worauf der Schlagbolzen freigegeben und die Zündung bewirkt wird. — 25. XI. 05.

72 e. Fried. Krupp, A. G. in Essen. Visierfernrohr. — 26. IV. 06. Zusatz zu Patent 20369.

Erteilungen:

78 b. Nr. 25504. Sprengstoffe aus Ammonnitrat und Silizium. — Josef Führer in Wien. — 1. III. 06.

Italien.

XXIV. 218/183, 79838. Vender Vezio a Milano. — Processo per ottenere soluzioni, gelatine, materie cornee, pellicole, fibre, grani, corpi esplosivi, con nitrocellulose, impiegando come solventi acetine o nitroacetina, richiesto il 9 dicembre 1905, per anni 6.

XI. 219/105, 79818. Graziani Vincenzo a Roma. — Proiettili ad espansione anteriore e posteriore, richiesto il 15 dicembre 1905, per anni 3.

XXIV. 219/108, 79832. Barbé Piero Alfonso e Garelli Felice a Roma. — Processo per produrre nitro-cellulose, zuccheri fermentescibili ed alcool dai canapoli e da altre materie legnose, richiesto il 16 dicembre 1905, per un anno.

XI. 221/35, 80261. Vidal Joseph ad Hyères (Francia). — Mortier paragrêle et paratonnerre, richiesto il 30 dicembre 1905, prolungamento per un anno della privativa 197/250 di un anno dal 31 dicembre 1904.

Digitized by Google

XI. 221/36, 80 262. Vidal Joseph ad Hyères (Francia). — Petard paragrèle, paratonnerre, hydrofuge et operculé, richiesto il 30 dicembre 1905, prolungamento per un anno della privativa 198/1 di un anno dal 31 dicembre 1904.

XI. 221/207, 80 823 Guntli Josef Heinrich a Neubruch-Wetzikon (Svizzera). — Appareil à faire monter et descendre les mines sousmarines, richiesto il 12 febbraio 1906, per anni 6.

XI. 221/226, 80 639. Niehoff Ernest a Brooklyn, Newyork. — Perfezionamenti nei proiettili, richiesto il 1° febbraio 1906, per anni 6.

XI. 222/30, 80 897. Imperiali Roberto a Napoli. — Spoletti carica per granate perforanti, richiesto il 16 febbraio 1906, per anni 3.

XXIV. 222/111. 78 403. Vender Vezio a Milano. Processo di preparazione di eteri misti della glicerina con acidi organici e nitrico da impiegarsi nella fabricazione di esplosivi, richiesto il 28 Aposto 1905, per anni 6.

XXIV. 222/197, 80 746. Chandon de Briailles Gaston a Parigi. — Procédé de nitratation des celluloses au moyen des acides concentrés par l'électricité, richiesto il 7 febbraio 1906, per anni 3.

XI. 223/49, 80 966. Segre Ettore a Trieste. — Torpedine teleautomatica", richiesto il 21 febbraio 1906, per un anno.

XI. 222/103, 81 037. Ghenea Toma a Bukarest. — Système de cartouche d'exercice pour canons à tir rapide, richiesto il 23 febbraio 1906, per anni 6.

XI. 223/139, 81 095. Roth G. a Vienna e Krnka Karl à Prag-Weinberge. — „Nuovo projettile", richiesto il 2 marzo 1906 (prolungamento).

XXIV. 223/94, 81 020. Vender Vezio a Milano. — Completivo della privativa 218/183 di 31 dicembre 1905.

XXIV. 223/124, 81 075. Nikolsky Venceslaus ad Ochta presso Pietroburgo. — Procédé et appareil pour éliminer par la distillation, le dissolvant employé dans la fabrication des poudres sans fumée ou à faible fumée, richiesto il 27 febbraio 1906, per anni 6.

XI 2224/2, 79 646. Blomén Axel Linus a Sundbyberg e Ewerlöf Per Samuel a Stoccolma. — Fucile ad aria compressa, richiesto il 2 dicembre 1905, per anni 6, con rivendicazione di priorità dal 31 dicembre 1904.

XI. 224/36, 81 277. Taddei Girolamo a Roma. — Torpedine semovente (siluro) semplificata, a motore rotativo, richiesto il 9 marzo 1906 (prolungamento).

XI. 224/136, 81 349. Genovesi Filippo fu Francesco a Roma. — Cartucce per tiri ridotti e da esercitazioni, richiesto il 14 marzo 1906, per un anno.

XI. 224/177, 81 432. Whitehead & C, A. G. à Fiume: Perfectionnements au régulateurs d'immersion des torpilles", richiesto il 10 marzo 1906, per anni 6.

XXIV. 224/167, 81 504. Claessen Conrad a Berlino. — Processo per la produzione di polvere pirica per fucili e cannoni con l'uso della quale si evita il fuoco alla bocca della canna, richiesto il 20 marzo 1906, per un anno.

XI. 225/10, 81 614 Société Anonyme de constructions Elèctro-mécaniques ci-derant Société Duflon Constantinowitch & Cie a Pietroburgo. Procédé et appareil spéciaux destinés à monter et descendre des charges par l'action directe de l'air comprimé et applicables en particulier au service des munitions à bord des vaisseaux de guerre, richiesto il 14 marzo 1906, per anni 15.

XI. 225/108, 81 955. Trucco Giovanni Battista a Diano Marina (Porto Maurizio). Cartuccia d'acciaio ricaricabile, richiesto il 7 aprile 1906, per anni 3.

XI. 225/248, 81 999. Urbanowycz Wasyl a Tribuswinkel presso Vienna, Cartouche avec capsule rotative, et armes à feu pour l'utiliser, richiesto il 12 aprile 1906, peranni 6.

XXIV. 225/89, 81 782. Claessen Conrad a Berlino Processo per la preparazione di esplosivi nitroglicerinati difficilmente gelabili, richiesto il 28 marzo 1906, per un anno.

XXIV. 225/200, 81891. Vender Vezio a Milano. Completivo della privativa 222/111 di 30 settembre 1905.

XXIV. 225/207, 81 954. Robrecht Georg a Berlino. Processo di fabbricazione di una polvere pirica a debole sviluppo di fumo, richiesto il 5 aprile 1906, per anni 6.

England.

Patents:

16th to 21th July.

16 186 Sir W. G. Armstrong & Withworth Co., Ltd. and W. H. Sodeau. — Improvements in and relating to fuzes.

16 312 Fried. Krupp. A.-G. — Improvements in percussion fuses.*) — (16. X. 05.)

16 367 John Blum, Briarfield, Old Colwyn, North-Wales. — New Explosive.

16 517 The Electric and Ordnance Accessories Company, Ltd., and R. F. Hall. — Improvements in fuses for explosive projectiles.*)

23th to 28th July.

16 676 A. Th. Cocking and Kynoch, Ltd. — Improvements relating to the manufacture of nitrocellulose.

16 690 R. O. Berglund, W. A. W. E. Hjorth and C. E. Ljungman. — Improvements in electric apparatus for the ignition of mines.*)

16 725 Conrad Claessen. Improved process for the manufacture of smokeless gun-powder.*)

16 809 John Thorpert Thompson. — Improvements in machines for cutting powder strips.*) — (9. IX. 05.)

16 882 C. E. Bichel. Process of producing a plastic explosive from trinitrotoluol.

16 929 Sydney Undercliffe Hardcastle. — Improved means of igniting a liquid combustible when used for increasing the energy of a compressed air charge in torpedoes or the like.

16 964 Anton Racic. — Improvements in and relating to torpedoes*)

17 007 M J. C. Dennis and W. Charlesworth. — Improved safety device for percussion fuzes and shells.*)

17 060 Fried. Krupp, Essen. — Improvements in shrapnel shells.*) — (14. XII. 05)

17 026 Frederik Render. — Improvements in detonator fuzes*)

Vereinigte Staaten.

Applications for Patents:

5th June to 24th July.

822 289. Fuse for projectiles. — Henry P. Merriam, Newyork, N. Y. — Filed 23 VI. 05. Serial Nr. 266 609.

822 500. Torpedo-Expulsion Valve. — Joseph Barraja-Frauenfelder, assignor to the Electric Boat Company, Bajonne, New Jersey. — Filed 26. VI. 05. Serial Nr. 267 030.

822 826. Safety-Reservoir for explosive fluids. — Clyde J. Coleman, assignor to Conrad Hubert, New-York. — Filed 28. IV. 05, Serial Nr. 257 853.

823 672. Machine for making grains or flakes of powder. — Charles Dobbs and John R Pittman, Hoskell, N. J., assignor to The E. I. Du Pont de Nemours Powder Company, Wilmington, Delaware. — Filed 29. VI. 05, Serial Nr. 267 511.

823 681. Percussion-Fuse. — Charles L. Gulick, Bridgeport, Conn. — Filed 8. II. 05. Serial Nr. 318 230.

823 852. Shell-fuse. — Louis L. Driggs, Sharon, Pa. and Ernest Wilkinson, Washington. — Filed 13. X. 05, Serial Nr. 282 632.

823 998. Railway-Signal-Torpedo. — Frank Dutcher, Versailles and Philipp Peter, Pitsburg. — Filed 28. XII. 04 Serial Nr. 238 651.

824 019/20. Track-Torpedo. — Wilton D. Jackson, Philadelphia, assignor to Frank Dutcher, Versailles. — Filed 26. XII. 03, and 21. IV. 05, Serial Nr. 256 718.

825 168. Smokeless Powder and process of making same. — William T. Williams, Philadelphia. — Filed 31. VIII. 05, Serial Nr 276 624.

825 201. Signal-Torpedo. — Frank Dutcher, Versailles, Pa. — Filed 13. IV. 05, Serial Nr. 255 313.

825 229. Torpedo. — W. E. Mathew, Bucyrus (Ohio). — Filed 13. X. 05, Serial Nr. 282 685.

825 881. Automatic System for balancing and controlling Torpedoes. — Theodor Sibbon, Clarksville, Tenn. — Filed 11. XI. 05, Serial Nr. 286 943.

825 914. Ignition device for automobile Torpedoes. — Frank M. Leavitt, New-York, assignor to E. W. Bliss Comp, Brooklyn. — Filed 11. IX. 05, Serial No. 278 004.

826 293. Propelling Charge for Air-Torpedoes. — Wilhelm T. Unge, Stockholm. — Filed 10. XII. 03, Serial No. 184 676.

826 389. Chlorated Explosive. — Léon Thomas, Paris Filed 27. XI. 05, Serial No. 289 367.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 17. **1. September 1906.** **1. Jahrgang.**

Zur Kenntnis der Pyroxyline.

Von Prof. Dr. C. Haeussermann in Stuttgart.

Die Ansicht, dass die nitrierten Baumwollen nicht als Salpetersäureester der unveränderten Zellulose, sondern der Hydro- oder Oxyzellulose anzusehen sind, ist schon von verschiedenen Seiten geäussert worden.[1]) Insbesondere haben sich Bumcke und Wolffenstein[2]) bereits vor mehreren Jahren in bestimmter Weise dahin ausgesprochen, dass mit der Nitrierung der Zellulose stets eine, wenn auch nicht sehr weitgehende Hydrolyse verbunden sei und dass den „Nitrozellulosen" eine von ihnen als Azidzellulose bezeichnete Hydrationsstufe der Zellulose zugrunde liege.

In der Tat lösen sich die beim Denitrieren der Kollodium- und der Schiessbaumwolle mit Alkalisulfhydratlaugen hinterbleibenden Fasern schon bei gewöhnlicher Temperatur in 10prozentiger Natronlauge, sowie in konzentrierter Salzsäure mehr oder weniger vollständig auf und zeigen somit ein ganz anderes chemisches Verhalten als das Ausgangsmaterial, trotzdem dessen makroskopische Struktur weder bei der Nitrierung noch bei der Denitrierung in tiefgreifender Weise verändert worden ist. Die aus diesen Lösungen durch Zusatz von Säuren bezw. von Wasser abgeschiedenen flockigen Niederschläge unterscheiden sich von dem durch Fällen einer Lösung von Baumwolle in Kupferoxydammoniak mittelst Salzsäure gewonnenen Produkt erheblich durch ihre beinahe vollkommene Löslichkeit in 10prozentiger Natronlauge; auch sind sie — abgesaugt — nicht in dem Mass gallertartig und durchscheinend, wie das auf dem zuletzt genannten Weg erhaltene Präparat.

Die Frage, ob die aus den denitrierten Pyroxylinen mittelst Natronlauge oder Salzsäure ausziehbare Substanz ein einfaches Hydrat der Zellulose darstellt, wird zu verneinen sein, da die denitrierten Fasern selbst beim Erhitzen auf 150—160° ihre Löslichkeit in Lauge und Säure nicht einbüssen. Dagegen ist die Substanz im wesentlichen identisch mit der von Bumcke und Wolffenstein aus Hydralzellulose gewonnenen Azidzellulose. Bezüglich des Vorhandenseins oder Fehlens aldehydischer Eigenschaften können allerdings Zweifel bestehen, indem beim Vermengen der alkalischen Lösung mit Fehlingscher Lösung[1]) sofort eine gelatinöse Ausscheidung stattfindet, welche die Beobachtung kleiner Mengen von Kupferoxydul sehr erschwert. In gleicher Weise wirkt eine Lösung von reinem Kupferhydroxyd in Natronlauge und auch Natronlauge allein scheidet bei starker Konzentration die Azidzellulose ab. Ob die Azidzellulose Karboxylgruppen enthält, wie diese Wolffenstein und Bumcke[2]) annehmen, erscheint mir im Hinblick auf das indifferente Verhalten dieser Substanz selbst im feuchten Zustand gegen Ammoniak, Alkalikarbonate, Kalk- und Barytwasser noch fraglich und auch der Umstand, dass bei der Dialyse der alkalischen Lösung gegen reines Wasser sehr bald eine Koagulation stattfindet, spricht nicht für den Säurecharakter dieses Zelluloseabkömmlings.

Von den β Oxyzellulosen von Cross & Bevan[3]) unterscheidet sich die Azidzellulose sehr scharf durch ihre Unlöslichkeit in Ammoniak, während die Oxyzellulosen von Nastukoff[4]) im Gegensatz zur Azidzellulose durch Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure und dann mit Sodalösung leicht in wasserlösliche Verbindungen übergeführt werden können.

Schliesslich soll nicht unerwähnt bleiben, dass es mir ebensowenig wie Bumcke und Wolffenstein gelungen ist, die Azidzellulose im aschenfreien Zustand zu erhalten. Auch die aus der Salzsäurelösung mittels Wasser gefällten Präparate enthielten trotz anhaltendem Auswaschen im lufttrockenen Zustand stets noch 2,0 bis 2,5 % Asche.

[1]) In der letzten Zeit ist auch H. Ost gelegentlich seiner Veröffentlichung über die Zelluloseazetate (Zeitschrift für angewandte Chemie, 1906, 999) für diese Auffassung eingetreten.

[2]) Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 32. 2493 (1899).

[1]) Bei dieser Gelegenheit mag erwähnt sein, dass die Fehlingsche Lösung durch sehr fein verteiltes Kupfer, wie es in dem sog. Naturkupfer C von Ullmann & Co. in Fürth vorliegt, schon bei gewöhnlicher Temperatur verhältnismässig sehr schnell entfärbt wird, während Kupfer in Blech- oder in Drahtform die Farbe der Lösung nur sehr langsam verändern.

[2]) Berichte der Deutschen Chem. Gesellschaft 34. 2415 (1901).

[3]) Bevan. 34. 722 (1901).

[4]) l. c. S. 720.

Ueber den Zusatz von Kohle zu Nitrozellulose-Nitroglyzerin-Pulvern.*)

Von Hauptmann Monni (Fontana Liri)**).

Die Resultate, die man bei der Anwendung der neuen Nitropulver in Feuerwaffen und Geschützen erzielte, veranlassten in kurzer Zeit deren Einführung bei fast allen Heeren und Marinen. Gewöhnlich bestehen diese Pulver aus einer Mischung von Nitrozellulose und Nitroglyzerin, deren Verhältnis variiert, oder aus Nitrozellulose allein. Es ist nicht meine Aufgabe, hier die besondern Eigenschaften dieser Pulver aufzuzählen, da

*) Vorgetragen auf dem internationalen Kongress in Rom.

**) Uebersetzt von H. Boerner.

Digitized by Google

sie ja allgemein bekannt sind; ich mache nur darauf aufmerksam, dass die Nitroglyzerinpulver grosse ballistische und ökonomische Vorzüge vor den reinen Nitrozellulosepulvern besitzen. Die praktische Anwendung dieser Pulver liess jedoch erkennen, dass sie in kurzer Zeit die Gewehrläufe und Geschützrohre stark zerätzten, so dass letztere nach einer beschränkten Anzahl von Schüssen aus dem Dienst entfernt werden mussten. Dieser Uebelstand, der, im Verhältnis zur Länge der Gewehrläufe und Geschützrohre, grösser wird, wächst auch deutlich mit dem Prozentsatz des im Pulver enthaltenen Nitroglyzerins. Der Grund dafür ist, in Erwägung, dass sich die Art der Verbrennungsprodukte bei allen Nitropulvern gleich bleibt, hauptsächlich darin zu suchen, dass die Verbrennungstemperatur des Nitroglyzerins viel höher als die der Nitrozellulose ist, und ferner (was ich in einer späteren Arbeit erläutern will) darin, dass durch den Ueberschuss von Kohlensäure bei den Nitroglyzerinpulvern dem Metall Kohlenstoff entzogen wird. Kurz, da einmal die Tatsache feststand, dass die Nitroglyzerin enthaltenden Pulver besonders stark die Rohre zerätzen, sahen sich die Regierungen, die solche Pulver eingeführt hatten, vor das Dilemma gestellt, entweder sie mit Verzicht auf die oben erwähnten Vorzüge aufzugeben oder sie beizubehalten und den beklagten Uebelstand zu beseitigen.

In Italien schlug man den zweiten Weg ein, und es wurden verschiedene Versuche angestellt, um den Zweck zu erreichen. Ich bin seit über 10 Jahren der staatlichen Pulverfabrik in Fontana Liri zugeteilt und war speziell mit der Ausführung von Versuchen beauftragt, die von hervorragenden Chemikern beaufsichtigt und geleitet wurden. Aus Zurückhaltung ihnen gegenüber glaube ich mich nicht berechtigt, hier mitzuteilen, was man alles gesucht und gefunden hat; indessen konnte ich selbst verschiedene Schlüsse ziehen, durch welche ich die Lösung des Problems fand. Ich sage also:

Es ist allgemein bekannt, dass das italienische Heer und besonders die Marine von dem zu gleichen Gewichtsteilen aus Nitroglyzerin und Nitrozellulose zusammengesetzten Ballistit den weitgehendsten Gebrauch macht; die Schiesswolle wird durch besondere Verfahren auf einen Stickstoffgehalt von 12% gebracht, was beinahe genau einer Enneanitrozellulose entspricht.

Aus den Komponenten:

$C_3 H_5 (ONO_2)_3$ . . . . Molekulargewicht 227
und $C_{24} H_{31} (ONO_2)_9 O_{11}$ . . „ 1053

wird Ballistit von einem Molekül Nitrocellulose (= 1053 Molekulargewicht) und 4,64 Molekülen Nitroglyzerin ($4{,}64 \times 227 = 1053$ Molekulargewicht) gebildet. Während indessen die Zersetzungsformel des Nitroglyzerins:

$C_3 H_5 (ONO_2)_3 = 3\,CO_2 + 2{,}5\,H_2O + 1{,}5\,N_2 + 0{,}25\,O_2$

gut bestimmt ist, gilt dies nicht so sehr von der Nitrocellulose im Allgemeinen, denn diese ändert die Zersetzung je nach den Bedingungen, unter denen sie erfolgt, um so mehr, als auch Nitrocellulosen aus Mischungen von verschiedenen von mehr oder minder hohem Stickstoffgehalt gebildet sein können. Die brauchbarste Formel für die Enneanitrocellulose scheint mir die folgende, die ich in einigen Abhandlungen fand:

$$C_{24} H_{31} (ONO_2)_9 O_{11} = 8\,CO_2 + 16\,CO + 6\,H_2O + 9{,}5\,H_2 + 4{,}5\,N_2.$$

Dies angenommen, wird Ballistit bei der Explosion ergeben:

$$21{,}9\,CO_2 + 16\,CO + 19{,}92\,H_2O + 7{,}18\,H_2 + 11{,}46\,N_2$$

und wenn wir die Ziffern zur Vereinfachung der folgenden Rechnungen abrunden, so erhalten wir, ohne dass der Fehler zu gross wird:

α) $22\,CO_2 + 16\,CO + 20\,H_2O + 7\,H_2 + 11{,}5\,N_2$.

Ich weise auf die von einigen Autoren aufgestellte Hypothese hin (siehe Gody „Traité théorique et pratique des matières explosives“ S. 309), dass auch der Sauerstoff von H_2O bei Gegenwart von CO in nicht genau bestimmter Menge Anlass gibt zur Bildung von CO_2, wonach also die Formel α) diejenige wäre, die den kleinsten Prozentsatz von CO_2 und folglich die geringste Wärmeentwicklung aufweist.

Berechnung der bei konstantem Volumen entwickelten Wärme mit Hilfe der Zersetzungsformel α:

Kalorien bei der Bildung der erzeugten Gase	für jedes Molekül	CO_2	94	Kalorien
	„ „ „	CO	25,8	„
	„ „ „	H_2O	58,2	„
Kalorien bei der Bildung der Komponenten	für jedes Molekül	Nitroglyzerin	98	Kalorien
		Nitrocellulose	609	„

Folglich:

$22 \times 94 + 16 \times 25{,}8 + 20 \times 58{,}2 - 4{,}64 \times 98 - 609 = 2581$ Kalorien, die auftreten, wenn sich die Gase frei ausdehnen können (bei konstantem Druck). Dazu kommt noch die Anzahl der Kalorien, die der Ausdehnungsarbeit der Gase aequivalent ist (denn wir betrachten hier den Fall des konstanten Volumens.)

Diese Arbeit: $L = pv$, in der
$p = 10\,335$ kg/qm
$v = (22 + 16 + 20 + 7 + 11{,}5) \cdot 22{,}32\,l = 1707{,}48\,l$ ist, wird aequivalent sein einer Anzahl von Kalorien, die sich berechnet aus

$$\frac{L}{425} = \frac{10\,335 \times 1707{,}48}{425} = 41{,}5 \text{ Kalorien}$$

und endlich ist die bei konstantem Volumen entwickelte Wärme $2581 + 41{,}5 = 2622{,}5$ Kalorien ungefähr, bezogen auf das Molekulargewicht, das, wie oben angeführt, beträgt;

$22 \times 44 + 16 \times 28 + 20 \times 18 + 7 \times 2 + 11{,}5 \times 28 = 2112$

und man hat deshalb auf ein kg des Pulvers:

$$\frac{2622{,}5}{2{,}112} = 1242 \text{ Kalorien}$$

$$\frac{1707{,}48}{2{,}112} = 808\,l \text{ ungefähr}$$

Die Verbrennungstemperatur $t = \frac{Q}{C}$ wird erhalten, indem man die Wärmemenge durch die spezifische Wärme des Gasgemisches dividiert. Um die letztere zu berechnen, wendet man die von Mallard und Le Chatelier experimentell gefundenen Formeln an, die lauten:

für CO_2 . . . . . $c = 6{,}26 + 0{,}0037\,t$ in Calorien
„ H_2O . . . . . $c = 5{,}61 + 0{,}0033\,t$ „ „
„ den Rest der Gase . . $c = 4{,}80 + 0{,}0006\,t$ „ „

Bezieht man diese Zahlen auf die relativen Mengen der Gase, die aus der Zersetzungsformel hervorgehen, so ergibt sich:

für $22\,CO_2$ . . . . . $c_1 = 22 \times 6{,}26 + 22 \times 0{,}0037\,t$
„ $20\,H_2O$ . . . . . $c_2 = 20 \times 5{,}61 + 20 \times 0{,}0033\,t$
„ $16\,CO + 7\,H_2 + 11{,}5\,N_2$ $c_3 = 34{,}5 \times 4{,}8 + 34{,}5 \times 0{,}0006\,t$

$C = 415{,}51 + 0{,}1681\,t.$

Setzt man diesen Wert in $t = \frac{Q}{C}$ oder $Ct = Q$ ein, so folgt:

$$0{,}1681\,t^2 + 415{,}51\,t - 2622{,}5 = 0$$

daher: $$t = \frac{-415{,}51 + \sqrt{415{,}51^2 + 4 \times 2622{,}500 \times 0{,}1681}}{2 \times 0{,}1681}$$

$t = 2902^0$ Celsius.

Sollte man die Frage auf dem einmal beschrittenen Wege lösen, so musste man ein Mittel finden, die

Digitized by Google

Wirkungen, die sich infolge dieser äusserst hohen Temperatur äussern, abzuschwächen; diese Wirkungen sind umso empfindlicher, je länger die Gase im Innern des Rohres verweilen, folglich stärker in den Rohren von grossem Kaliber und unter diesen wiederum in denen von grösster Länge.

Wie durch eine lange Reihe von Versuchen bestätigt wurde, ist es das einfachste Mittel, dem Ballistit eine gewisse Menge Kohlenstoff in der Form beizufügen, dass er bei dieser hohen Temperatur den Sauerstoff äusserst stark anzieht und alles CO_2 vollkommen in das doppelte Volumen von CO überführt. Theoretisch ist es dann für Ballistit vom Gewichte 2112, um die 22 CO_2 Moleküle zu reduzieren, nötig, 22 C d. h. ein Gewicht von 264 reinem Kohlenstoff beizufügen. Damit würden, immer in der Theorie, die Explosionsprodukte lauten:

β) $60\,CO + 20\,H_2O + 7\,H_2 + 11{,}5\,N_2$ (Molekulargewicht = 2376). Will man dann annehmen, dass auch aller Sauerstoff des Wassers sich bei Gegenwart von entsprechenden Mengen Kohlenstoff in CO verwandeln kann,*) so würden bei Hinzusetzung von 20 weiteren Molekülen C die Produkte der Explosion werden

γ) $80\,CO + 27\,H_2 + 11{,}5\,N_2$ (Molekulargewicht = 2616). Führt man ähnliche Rechnungen, wie oben, aus, so erhält man im Fall der Formel

β) die bei konstantem Volumen entwickelte Wärme: 716 Calorien pro kg
Volumen der Gase . . . . . 925 Liter „ „
Verbrennungstemperatur . 2278°

und im Falle der Formel

γ) die bei konstantem Volumen entwickelte Wärme: 407 Calorien pro kg
Volumen der Gase . . . . . 1011 Liter „ „
Verbrennungstemperatur . 1565°

Aber treffen in praxi diese Temperaturerniedrigungen wirklich zu, wenn man dem Pulver die angegebenen Mengen Kohlenstoff beifügt? Ich werde einfach, auch durch einige experimentelle Nachweise, zeigen, dass die theoretischen Voraussetzungen mit grosser Annäherung in der Praxis erfüllt werden können.

Man muss sich indessen gegenwärtig halten, dass gleiche Mengen der Pulver, welche die Zersetzungsformeln α) β) γ) bestimmen, nicht die gleiche Explosivkraft aufzuweisen hätten, sondern bezüglich so ausfallen würden:

für α) .. $f_1 = 808\left(1+\frac{2902}{273}\right) = 9397$ Atmosph. pro kg Pulver

„ β) .. $f_2 = 925\left(1+\frac{2278}{273}\right) = 8639$ „ „ „ „

„ γ) .. $f_3 = 1011\left(1+\frac{1565}{273}\right) = 6804$ „ „ „ „

und man könnte daher behaupten, dass bei steigenden Zusätzen von Kohlenstoff, von 0% bis ungefähr 19% [Fall der Formel γ)] die Verbrennungstemperatur der Pulver gradweise abnähme und dafür grössere Mengen von Gasen erhalten würden; aber diese grösseren Gasmengen würden die Wirkung der Temperaturverminderung nicht ausgleichen. Um also dieselbe Explosivkraft zu erhalten, wäre es nötig, die Ladungen entsprechend zu erhöhen.

Durch eine Reihe von Versuchen konnte man nachweisen, dass die obigen Behauptungen überraschend genau zutrafen. Man untersuchte, welche Ladungen nötig seien, um in demselben Geschützrohr mit Ballistit von verschiedenem Kohlenstoffgehalt dieselbe Anfangsgeschwindigkeit zu erhalten, und fand dabei folgende Daten:

Für	gewöhnliches	Ballistit		ein Gewicht von	100
„	Ballistit	mit 2,5%	Kohlenstoff	„ „ „	103
„	„	„ 5%	„	„ „ „	109
„	„	„ 7,5%	„	„ „ „	112
„	„	„ 8%	„	„ „ „	113
„	„	„ 9%	„	„ „ „	115
„	„	„ 10%	„	„ „ „	116,5
„	„	„ 11%	„	„ „ „	118
„	„	„ 13%	„	„ „ „	122
„	„	„ 15%	„	„ „ „	123
„	„	„ 19%	„	„ „ „	137

Die Daten für mehr als 15% Kohlenstoff konnten nur mit grossen Schwierigkeiten gewonnen werden. Man führte auch genaue kalorimetrische Messungen aus, die allerdings nur einen relativen Wert hatten, zu Vergleichszwecken aber sehr geeignet waren, und fand zu den oben angeführten Daten folgende Temperaturerhöhungen:

					Ladungsgewicht	Temperaturerhöhung
Für	gewöhnliches	Ballistit			100	45°
„	Ballistit	mit 2,5%	Kohlenstoff		103	44°
„	„	„ 5%	„		109	42,6°
„	„	„ 7,5%	„		112	39°
„	„	„ 8%	„		113	37,6°
„	„	„ 9%	„		115	36,3°
„	„	„ 10%	„		116,5	35,5°
„	„	„ 11%	„		118	34,2°
„	„	„ 13%	„		122	33°
„	(1) „	„ 15%	„		123	30,3°
„	(2) „	„ 19%	„		137	31°

Wir sehen also, dass die gefundenen Werte der Temperaturerhöhung stufenweise und sehr merkbar bis zu dem Zusatz von 19% Kohlenstoff, dem grössten zulässigen Quantum, abnehmen.

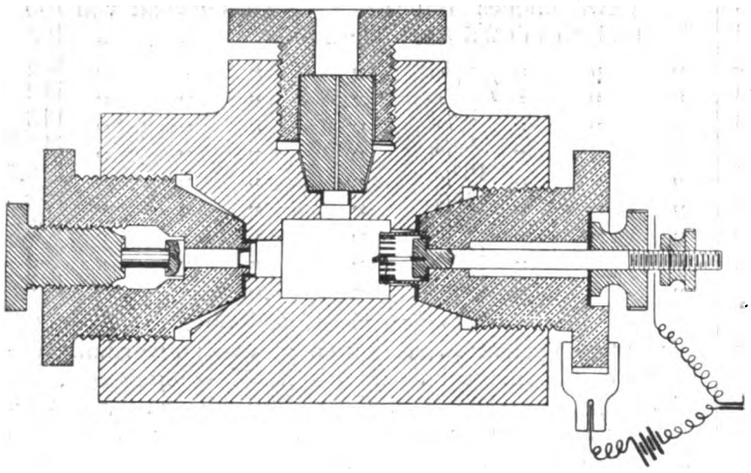
Und wenn wir auch zugeben müssen, dass die Zahlen für die Temperaturerhöhungen und Ladungen nicht einem Gesetz folgen, das der Aenderung des Kohlenstoffgehaltes genau entspräche, so rührt dies davon her, dass bei der Herstellung der Muster im kleinen unmöglich alle Nebenumstände (und bei der Fabrikation sind sie sehr vielfacher Art) eliminiert werden können, die auf die ballistischen Eigenschaften der Pulver einzuwirken vermögen. Uebrigens sind auch die beiden letzten Resultate (1) und (2) nicht vollständig in Widerspruch mit einander, denn führt man die Temperaturen auf Ladungen zurück, die ein gleiches Gewicht Nitroglyzerin und Nitrozellulose enthalten, so findet man für (2) eine Temperaturerhöhung von 29,05°, welche geringer als die für (1) angezeigte ist.

Zum Beweise, dass der Kohlenstoff vollständig im Sinne der angegebenen chemischen Reaktionen verwendet wird, mag es nicht überflüssig sein, die Tatsache zu erwähnen, dass alle die angezogenen Proben bei der Explosion weder Rückstände noch Rauch hinterliessen. Woraus ganz einfach folgt, dass der Kohlenstoff die Bildung der Zersetzungsprodukte in ihrer Quantität und Qualität regelt.

Darf man nach diesen Ergebnissen nicht annehmen, dass nicht nur beim gewöhnlichen Ballistit, sondern bei allen Pulvern, die zur Bildung von CO_2 Anlass geben, dem Stahl und besonders dem Gusseisen, aus welchem die Geschützrohre hergestellt sind, Kohlenstoff entzogen wird? Diese Vermutung musste bestätigt werden. Zu diesem Zweck konstruierte man analog der Methode, der Vieille bei seinen in Band XI des „Mémorial des poudres et salpêtres“ 1902/3 beschriebenen Versuchen folgte, zur Messung der Zerätzungen einen Apparat, der einen gewöhnlichen Druckmesser, ein Korn aus dem Stahl, wie er zum Gewehr M. 91 verwendet wird, mit einer achsialen Durchbohrung von 1 mm Durchmesser, und

*) Vergl. die Wassergas-Fabrikation nach der Formel $C + H_2O = CO + H_2$.

Digitized by Google



Apparat von Vieille.

eine Vorrichtung zum Entzünden der Ladung enthielt. Vieille verwendete indessen zur Vergleichung seiner Resultate immer Ladungen von gleichem Gewicht, welches auch das verwendete Pulver sein mochte. Dies kann jedoch kein richtiges Bild von den Zerätzungen ergeben, welche durch die verschiedenen Pulversorten hervorgerufen werden. Logischer und geeigneter schien es, mit ballistisch gleichstarken Pulvern zu experimentieren, d. h. mit solchen, die der obigen Zahlenreihe 100—103—109—112 etc. entsprechen, indem man es so einrichtete, dass die übrigen Bedingungen, die auf das Ergebnis einen Einfluss haben konnten, sich vollkommen gleich blieben. Damit ist besonders die Körnung des Pulvers gemeint, die bei allen Versuchen so gestaltet wurde, dass sie den Pulvern die gleiche Verbrennungsdauer sicherte. Unter den verschiedenen Versuchsergebnissen erwähne ich die folgenden, die mir beachtenswert scheinen:

Gewöhnliches Ballistit	— 3413 Atmosphären	— Zerätzung	0,5200 g
Ballistit mit 11,28% Kohlenstoff . . .	— 3768	„ — „	0,3048 „

Vieille hat übrigens gefunden, dass bei demselben Pulver die Zerätzung dem Druck proportional ist, der im Innern des Hohlraumes auftritt.

Gewöhnliches Ballistit	— 2162 Atmosphären	Zerätzung	0,3038 g
Ballistit mit 11,28% Kohlenstoff . . .	— 2366	„ — „	0,1461 „
Gewöhnliches Ballistit	— 2313	„ — „	0,3874 „
Ballistit mit 8% Kohlenstoff	— 2323	„ — „	0,2108 „
Ballistit mit 11,28% Kohlenstoff . . .	— 2543	„ — „	0,1730 „

Wie man hieraus ersieht, waren trotz der grösseren Ladung mit den Kohlenstoffproben und trotz ihres grösseren Gasdruckes die Zerätzungen bei diesen viel schwächer.

Man hat dann zum Vergleiche mit feinkörnigem Schwarzpulver Nr. 1 und andern Pulvern die Proben mit 8% und 11,28% Kohlenstoff entsprechend gekörnt und damit Versuche ausgeführt, die folgendes ergaben:

Ballistit mit 8% Kohlenstoff	— 1050 Atmosphären	— Zerätzung	0,0041 g
„ „ 11,28% „	— 911	„ — „	0,0031 „
Schwarzpulver	— 1077	„ — „	0,0418 „
Rottweilpulver	— 1020	„ — „	0,0100 „
Smokeless powder . . .	— 1438	„ — „	0,0110 „

Diese Resultate entheben mich jeder weiteren Bemerkung; ich betone nur: wenn der Vorgang der Zerätzung in den Geschützrohren und Gewehrläufen, wie Vieille versichert, dem im Messapparat als analog betrachtet werden kann, dann würden die Resultate zur Genüge beweisen, dass das Kohlenballistit weniger als alle die untersuchten Pulver ätzt.

Aber, wird man sagen, welche Garantie kann das Ballistit, dem eine beträchtliche Menge Kohle zugesetzt ist, in chemischer, physikalischer und ballistischer Hinsicht bieten? Auf diese Frage kann man nur antworten, dass dieses Pulver (von dem man die ersten Proben vor zwei Jahren hergestellt hat) sich ganz genau so wie das gewöhnliche Ballistit verhält. Es ist leicht und bequem herzustellen, gleich widerstandsfähig gegen alle Temperaturänderungen und gegen Feuchtigkeit und von gleichbleibender ballistischer Wirkung; die Verbrennung ist etwas weniger lebhaft; in technischer und ökonomischer Hinsicht entspricht es allem, was man erreichen wollte.

Wegen meines speziellen Auftrages glaube ich mich nicht veranlasst, auf die Einzelheiten der Versuche einzugehen, die angestellt wurden, um das geeignetste Verhältnis der Bestandteile und die allgemeinen Eigenschaften des Pulvers zu finden; um so weniger kann ich hier erörtern, wie man versuchte, es zur Anwendung für die verschiedenen Waffen (von den Gewehren bis zu den Geschützen mit grossem und kleinem Kaliber) geeignet zu machen. Das Patent, mit dem sich die italienische Armeeverwaltung die Priorität auf Einführung dieses Pulvers sichern wollte, ist erloschen und nicht wieder erneuert worden, und so steht es jetzt einem jeden frei, sich darin zu versuchen.

Eine Frage, die für Handel und Industrie wichtig ist, wäre meines Erachtens das Kohlenballistit für Jagdwaffen zu verwenden; in der Tat käme seine Herstellung nicht halb so hoch wie die der anderen Pulver zu stehen, die zu diesem Zweck in den Handel gebracht werden, und man hätte nicht zu befürchten, dass die Waffen nach längerem Gebrauch beschädigt werden.

Wer schon versucht hat, gewöhnliches Ballistit als Jagdpulver zu verwenden, ohne das günstige Resultat zu erhalten, das man erwarten durfte, wird hier einwenden, dass auch das Kohlenballistit keine besseren Resultate zeitigen würde; aber dieser Einwand ist leicht zu widerlegen. Ist der schlimmste Uebelstand, die Zerätzung, beseitigt, so handelt es sich nur um einige einfache Verbesserungen, die namentlich die Körnung des Pulvers betreffen; man mache sich auch die Erfahrungen von Leuten zu nutzen, die sich lange Jahre mit der Verwendung der Pulver, besonders in Handfeuerwaffen befasst haben.

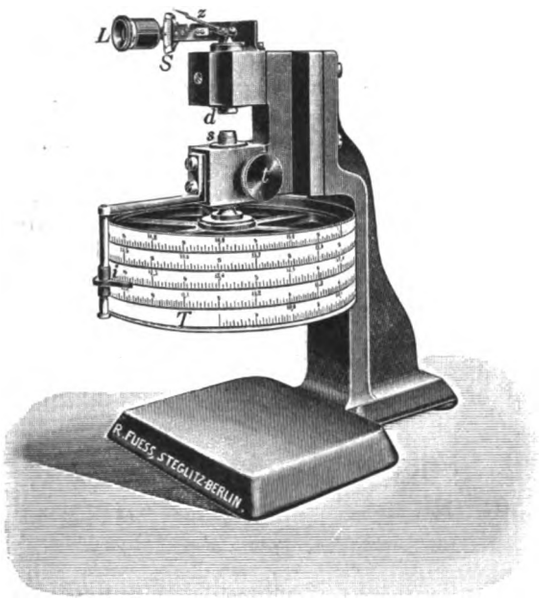
Das Kohlenballistit für Jagdwaffen könnte nach Berechnungen zu Preisen in den Handel gebracht werden, die sowohl für den Fabrikanten als für den Käufer günstiger wären. Es mag genügen, zu bemerken, dass der Fabrikationspreis kaum 5½ Lire erreichen würde, und die für Jagdwaffen notwendige Ladung wäre ungefähr ein Drittel so gross als die Schwarzpulverladung, die zu demselben Zweck nötig wäre.

Digitized by Google

Apparat zur genauen und raschen Bestimmung der Länge von Stauchzylindern.

Von C. Leiss.

Dieser von der Firma R. Fuess in Steglitz hergestellte Apparat ist zur Messung von Stauchzylindern von 10 mm bis 15 mm Länge bestimmt; es kann der Apparat aber ebensogut auch für andere Messbereiche, z. B. 4 mm bis 15 mm usw. eingerichtet werden.



Der zu messende Stauchzylinder wird zwischen die beiden sehr genau plan geschliffenen Kontaktflächen s und d gelegt; s ist das obere Ende der Messchraube und d das untere Ende eines zylindrischen und in genauer Führung gehenden, federnden Stahlstabes, welcher an seinem oberen Ende in einer Spitze endigt, die gegen den kleinen Fühlhebel z wirkt. Bei der Messung wird so verfahren, dass man die Messchraube mit ihrer Teiltrommel T so lange dreht, bis der Fühlhebel z sich genau auf dem 0-Punkt der kleinen Skala S des Fühlehebelzeigers eingestellt hat. Um diese Einstellung tunlichst genau kontrollieren zu können, besitzt der Apparat noch eine, auf die Skala gerichtete, für das Auge einstellbare Lupe L.

Die einzelnen Intervalle der Trommelteilung (T) geben 0,005 mm (1/2 100 mm) an.

Die Bezifferung der Teiltrommel T ist, wie aus der Abbildung deutlich ersichtlich, von 0,1—0,1 mm bewirkt, die 0,05 mm sind ausserdem auf der ganzen Skala durch eine 5 markiert. Als Ableseindex für die Trommelteilung dient die eine Kante des beweglichen Index i. Bei einem Kontrollzylinder von genau 15 mm Länge muss also die Kante des Index i auf den Trommel-Teilstrich 15,0 und der Fühlhebelzeiger z auf den Nullpunkt der Skala S einstehen.

Zum Drehen der Messchraube bezw. der Teiltrommel fasst man dieselbe am besten zwischen 2 Fingern am oberen und unteren Rand und führt die Drehungen sanft und vorsichtig aus.

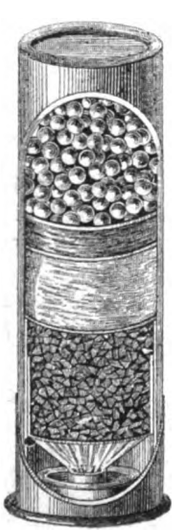
Persönliche Fehler sind mit diesem Apparat gänzlich ausgeschlossen, da der zu messende Zylinder stets mit Federdruck zwischen den beiden Flächen s der Messchraube und d des federnden Fühlhebelbolzens liegt.

Jedem Apparat wird ein Normalzylinder aus Stahl von meist 15 mm Länge zur Kontrolle des Apparates beigeben. Sowohl für die Kontrolle als auch für die Messungen mit dem Apparat ist es erforderlich, dass 1. die Kontaktflächen bei s und d und die des zu messenden Zylinders staubfrei zu halten sind und dass 2. die Messchraube sanft und ohne zu wackeln geht. Letzteres kann sehr bequem mit der Klemmschraube t reguliert werden.

Les cartouches Mangon, à diaphragme de Sécurité

par la „Manufacture Liégeoise d'Armes à feu" à Liège (Belgique).

Comparativement aux poudres noires, les poudres sans fumée présentent des avantages qui leur ont vite assuré la faveur des chasseurs. Elles donnent moins de choc à l'épaule; les plombs sont lancés avec plus de vitesse, ce qui augmente la portée utile de l'arme; enfin, après avoir laché son premier coup, le chasseur aperçoit encore le gibier et peut lui tirer une seconde cartouche. Mais, en revanche, ces nouvelles poudres sont bien plus dangereuses que les anciennes; elles sont, de leur nature, plus brisantes. Par l'extrême rapidité de leur combustion, elles développent, surtout dans la chambre, des pressions qui, parfois, s'élevent trèshaut. Une capsule plus forte, une charge trop grande de 1 decigramme par exemple, une température élevée sont autant de causes d'augmentation des pressions. La partie de l'arme la plus exposée est la chambre, car le maximum de pression a lieu à l'endroit où se trouve la charge de poudre. Si cette pression maximum est trop élevée, les parois de la chambre peuvent être rompues, et cet accident est particulièrement dangereux pour le chasseur puisque c'est vers cet endroit qu'il tient une de ses mains. Un autre effet des fortes pressions est de détraquer la bascule et d'amener entre la tranche de la culasse et la boite un disjointement qui met temporairement l'arme hors de service. On a naturellement cherché à parer à ce grave inconvénient. Les fabricants d'explosifs se sont ingéniés à trouver une poudre donnant moins de pression tout en imprimant à la charge de plombe des vitesses suffisantes et régulières, mais, dans cette voie, les progrès ont été, jusque maintenant, peu marqués. Un autre moyen, que l'on trouve employé dans les cartouches de guerre, est de laisser un vide dans l'espace occupé par la poudre; les pressions sont, par ce fait, diminuées. Le capitaine d'artillerie belge Mangon a montré, par des expériences, que c'est lorsqu'il est ménagé entre la capsule et la charge de poudre que le vide modère le plus les pressions. De là, les cartouches de chasse dites à diaphragme de sécurité. Un disque, ou diaphragme, en gaze de soie est tendu à 3 millimetres au dessus du sommet de la capsule. Il est maintenu par un anneau en carton fixé à la colle forte à l'intérieur de la douille. On place la poudre sur ce disque, puis les bourres et le plomb, et l'on achève la cartouche comme à l'ordinaire. Le vide ainsi ménagé entre la charge et le fond de la douille réduit la pression maximum d'un tiers environ. Mais, en même temps, la vitesse initiale des plombs est un peu diminuée. Il suffit, pour la ramener à sa valeur primitive d'augmenter la charge d'environ 1 décigramme.



De très-nombreuses expériences ont été faites comparativement avec des cartouches ordinaires et des car-

Digitized by Google

touches diaphragmées chargées à la même poudre. Les résultats ont toujours été les mêmes, c'est à dire, réduction de 30% environ de la pression maximum. A titre d'exemple, nous rapporterons une de ces expériences faite avec une poudre belge.

Nos des coups	Cartouches ordinaires, cal. 12 2,2 gr. de poudre et 32 gr de plombs no 6		Cartouches diaphragmées, cal. 12.— 2,8 gr. de poudre et 32 gr de plombs no 6	
	Pressions en atmosphères	Vitesses des plombs à 10m de la bouche	Pressions en atmosphères	Vitesses des plombs à 10m de la bouche
1	535	320		
2			369	317
3	535	327		
4			380	323
5	556	310		
6			321	314
7	521	313		
8			377	316
9	465	311		
10			337	324
Moyennes	522	316	357	319

La pression moyenne est de 522 atmosphères pour les cartouches ordinaires et de 357 seulement pour les diaphragmées, et cela à vitesses sensiblement égales. La diminution de pression est donc de 165 atmosphères, soit 31%. Nous pourrions rapportes des centaines d'essais semblables faits avec différentes poudres, mais cela n'est pas nécessaire car, dans tous, on voit le diaphragme diminuer les pressions d'environ 30% et cela, à égalité de vitesses.

Il en résulte que les cartouches diaphragmées sont moins dangereuses que les ordinaires. C'est là un avantage de grande importance, car les accidents sont encore bien nombreux à la chasse, et ils proviennent presque toujours de cartouches développant des pressions trop fortes. En même temps qu'il diminue les pressions, le diaphragme améliore les groupements des plombs et les rend plus réguliers d'un coup à l'autre, comme l'ont montré de nombreuses expériences. En outre, il amortit beaucoup le choc du fusil à l'épaule. Une cartouche diaphragmée coute un peu plus qu'une cartouche ordinaire, à cause du diaphragme qu'il faut placer dans la douille, mais cette petite différence de prix est bien compensée par les avantages que procure cette cartouche.

Abriß der Formeln für innere Ballistik von Oberst Mata, mit einigen Anwendungen auf das italienische Ballistit.

Von E. Bravetta, Fregattenkapitän der italienischen Marine in Venedig.*)

(Schluss.)

X. Gasdruckminimum und durchschnittlicher Gasdruck. Es ist bekannt, dass der im Geschütz von den Pulvergasen herrührende Druck ein Maximum erreicht, um dann abzunehmen, bis er an der Mündung des Laufes auf seinen niedersten Stand gelangt. Schon die alten Geschützkonstrukteure wussten, dass es vollkommen zwecklos ist, das Rohr länger zu machen, wenn man nicht die Bedingungen der Ladung gleichzeitig und passend ändert. Es gibt tatsächlich einen Moment, in welchem die Widerstände, die der Bewegung des Geschosses entgegenstreben, den treibenden Kräften das Gleichgewicht halten. Diese Widerstände rühren her: von den Zügen im Lauf und von der Luft. Mata legt dem ersteren grosse Bedeutung bei und setzt ihn einer Vermehrung der Geschossmasse gleich. Der Luftwiderstand ist proportional der Schnelligkeit des Körpers und kann keinen besonders grossen Einfluss haben; setzt man jedoch voraus, dass er in einem gegebenen Augenblick dem Druck der Gase gleich werden kann, so gibt es eine Grenze, unter die man nicht heruntergehen darf, da sonst eine Verminderung in der Schnelligkeit eintreten würde. Man kann also den Ausdruck für den Luftwiderstand als zulässiges Gasdruckminimum im Rohre gelten lassen. Es erübrigt, zu sagen, dass dieses Minimum nie erreicht wird, denn die Gase verfügen, wenn sie das Rohr verlassen, noch immer über einige Hundert Athmosphären Druck. Der Hauptsatz von der lebendigen Kraft gestattet, den mittleren Wert der auf den Geschossboden wirkenden Drucke in jedem Augenblicke abzuschätzen. Es genügt dafür, die Schnelligkeit zu kennen, die er auf dem betreffenden Weg angenommen hat. Der durchschnittliche Druck $= p_m$ wird ermittelt nach der Formel:

$$p_m = \frac{m\,v^2}{2\,\alpha\,x}$$

Vallier und einige Andere glauben, dass man, um der Rotation des Geschosses Rechnung zu tragen, den vorigen Wert um 20% vermehren muss, und berechnen den durchnittlichen Druck nach der Formel:

$$p_m = 1{,}2\,\frac{m}{2\alpha}\cdot\frac{V^2}{X} \qquad \text{(XV)}$$

worin V = Anfangsgeschwindigkeit, X = totale Durchlaufslänge des Geschosses. Diese Formel ist geeigneter.

XI. Formeln zur Berechnung der Zeit. Es ist nicht leicht, die Zeit zu ermitteln, die das Geschoss zum Durchlaufen des Rohres benötigt. Mata hat zwei Zeitabschnitte unterschieden: den der Verbrennung des Pulvers und den, während dessen die Gase durch ihre Ausdehnung wirken. Wir geben auch hier die Formeln ohne Beweisgang wieder.

a) Zeit, die das Geschoss während des Verbrennens der Ladung zu seinem Weg braucht:

Man muss auch hier die schon bekannten Fälle unterscheiden. Also:

Sind die Wurzeln reell, so kann man die Differentialgrösse der Zeit darstellen durch:

$$dt = \frac{dx}{v} = \frac{wm}{\alpha}\cdot\frac{dx}{l}$$

Wird für l sein Wert als Funktion von x nach Formel (22) eingesetzt, und setzt man $z = 1 + \frac{x}{x_0}$ und $n = HA(\gamma-\lambda)$, so erhält man unschwer:

$$t = \frac{wm}{\alpha}\,x_0\left\{\frac{z}{\lambda} + \left(\frac{1}{\lambda}-\frac{1}{\gamma}\right)\int\frac{dz}{z^n-1}\right\} + \text{Constans.}$$

Das Integral kann annähernd ermittelt werden, indem man es durch Ausführung der Division in eine Reihe entwickelt:

$$\int\frac{dz}{z^n-1} = \frac{z^{1-n}}{1-n} + \frac{z^{1-2n}}{1-2n} + \frac{z^{1-3n}}{1-3n} + \cdots$$

Setzt man diesen Wert in die Gleichung der Zeit ein, hebt die Abkürzung mittels z wieder auf und integriert zwischen den Grenzen x = x und x = 0, so ergibt sich:

$$t = \frac{wm}{\alpha}\,x_0\left\{\frac{1}{\lambda}\cdot\frac{x}{x_0} + \left(\frac{1}{\lambda}-\frac{1}{\gamma}\right)\left\{\frac{1}{n-1}\left[1+\left(\frac{x_0}{x_0+x}\right)^{n-1}\right] + \frac{1}{2n-1}\left[1-\left(\frac{x_0}{x_0+x}\right)^{2n-1}\right] + \frac{1}{3n-1}\left[1-\left(\frac{x_0}{x_0+x}\right)^{3n-1}\right] + \cdots\right\}\right\} \qquad \text{(XVI)}$$

*) Deutsche Uebersetzung von Hans Börner.

Digitized by Google

Damit diese Formel praktisch verwendbar ist, muss die Reihe konvergent sein für $n = HA(\lambda - \gamma)$, was stets der Fall ist, wenn $n > 1$. In der Mehrzahl der Fälle trifft diese Bedingung zu.

Fall reeller und gleicher Wurzeln:

Durch dasselbe Verfahren und indem man $n = HA\rho$ und $z = 1 + \frac{x}{x_0}$ setzt, gelangt man zu dem Ausdruck:

$$z = \frac{wm}{\alpha\rho} \cdot x_0 \left\{ z + \frac{1}{n} \int \frac{\alpha z}{\log \text{nat } z} \right\} + \text{Constans.} \quad \text{(XVII)}$$

Das auftretende Integral ist die unter dem Namen Integrallogarithmus bekannte Funktion. Man muss die Integration zwischen Grenzen ausführen, die $z = 0$ nicht enthalten, da sie sonst von erster Ordnung unendlich wird.

Imaginäre Wurzeln:

Setzt man in dem Ausdruck für dt den hier passenden Wert von l ein, so findet man leicht:

$$t = \frac{wm}{\alpha(\mu^2 + \eta^2)} \left\{ \eta x + \mu \cdot \cdot \int \frac{dx}{\text{tang } HA \log \text{nat} \left(1 + \frac{x}{x_0}\right)} \right\} + \text{Constans} \quad \text{(XVIII)}$$

Da die Auswertung dieses Integrals sehr schwierig ist, empfiehlt es sich, von der Simpson'schen Formel Gebrauch zu machen, um einen zulässigen Näherungswert zu erhalten.

$A = 0$:

Setzt man $n = HB$ und $z = 1 + \frac{x}{x_0}$ so erhält man ebenso:

$$t = \frac{wm}{\alpha} \cdot \frac{B}{C} x_0 \int \frac{dz}{z^n - 1} + \text{Constans}$$

Mit den Grenzen $x = x$ und $x = 0$ erhält man die selbe Reihe (XVI) wie für reelle Wurzeln.

b) Zeit, die das Geschoss während der Ausbreitung der Gase zu seinem Weg braucht:

$$t = \frac{m}{\alpha p_1} e^{-\frac{m}{2\omega f} v_1^2} \int_{v_1}^{v} e^{\frac{m}{2\omega f} v^2} dv \quad \text{(XIX)}$$

Das Zeichen p_1 bedeutet den Gasdruck genau in dem Augenblick, in welchem die Ladung zu brennen aufhört; es ist $p_1 = \frac{\omega f}{\alpha(x_0 + x_1)}$, wo x_1 den bis zu diesem Moment durchlaufenen Weg bezeichnet. Das Integral kann annähernd ausgewertet werden, entweder mittels der Simpson'schen Formel, oder indem man $e^{\frac{m}{2\omega f}}$ in einer Reihe darstellt, die stets konvergent sein wird.

Mittlere Zeit. Muss man die Zeit wissen, um sie mit einer andern zu vergleichen, so genügt es, die mittlere Zeit zu kennen, die man herleitet aus der mittleren Geschwindigkeit $\frac{V}{2}$ des Geschosses und seinem totalen Durchlauf mittels der Beziehung:

$$t_m = \frac{2X}{v} \quad \text{(XX)}$$

XII. Absolute Explosionsgeschwindigkeit eines Pulvers. Wir sahen soeben, wie schwer es ist, mit hinreichender Genauigkeit die Zeiten zu berechnen, die den verschiedenen Wegen des Geschosses entsprechen. Deshalb ist es auch schwierig, die Zeit genau zu ermitteln, die dem Moment, in welchem die Verbrennung aufhört, genau entspricht; sie würde uns in Stand setzen, die Explosionsgeschwindigkeit des Schiesstoffs zu bestimmen. Indessen muss man beachten, dass die letztere nicht nur vom Gewicht der Ladung und des Geschosses abhängig ist, sondern auch vom Geschützrohr. Es kommt darauf an, ein geeignetes Verfahren zu finden, um die Explosionsgeschwindigkeit mit der nach demselben Verfahren ermittelten eines andern Pulvers vergleichen zu können. Es ist bekannt, dass bei Verbrennung in freier Luft oder unter konstantem Druck nur die Zusammensetzung des Pulvers, nicht aber die Form seines Kornes massgebend ist. Grossen Einfluss jedoch hat die letztere, wenn die Verbrennung in geschlossenen Gefässen oder in Feuerwaffen stattfindet, und eben dieser Fall kommt in Betracht, wenn die absolute Verbrennungsgeschwindigkeit bestimmt werden soll. Oberst Mata nennt absolute Verbrennungsgeschwindigkeit eines Pulvers oder Sprengstoffs die Zeit, die ein Kilo des betreffenden Pulvers oder Sprengstoffs zur Detonation braucht, wenn es sich in einem geschlossenen Gefäss befindet und zur Ausbreitung der Gase der Raum von einem Kubikdezimeter frei bleibt. Die Zeit wird gezählt von der Verbrennung einer $^1/_{10}$ mm dicken Schicht der Kornoberfläche an.

Dies angenommen, und wenn $p = \frac{f\omega}{v^n - \alpha\omega}$, $V^n = Al^3 + Bl^2 + Cl$ und $\frac{dl}{dt} = wp$, kann man setzen:

$$dt = \frac{V_1^n}{wf} \cdot \frac{dl}{Al^3 + Bl^2 + Cl} \cdot$$

und darnach:

$$t = \frac{V_1^n}{wfA} \int \frac{dl}{l\left(l^2 + \frac{B}{A} l + \frac{C}{A}\right)}$$

Um diesen Ausdruck zu integrieren, genügt es, ihn in einfachere zu zerlegen nach den Fällen:

Reelle Wurzeln. — Die Integration bietet keine Schwierigkeit, und wenn l und l_1 als Grenzen genommen werden, ergibt sich:

$$t = \frac{V_1^n}{wfA} \log \text{nat} \left\{ \left(\frac{l_1}{l}\right)^{\frac{1}{\gamma\lambda}} \left(\frac{l_1 - \gamma}{l - \gamma}\right)^{\frac{1}{\gamma(\gamma - \lambda)}} \left(\frac{l_1 - \lambda}{l - \lambda}\right)^{\frac{1}{\lambda(\lambda - \gamma)}} \right\} \quad \text{(XXI)}$$

Reelle und gleiche Wurzeln:

$$t = \frac{V_1^n}{wfA} \left\{ \frac{l_1 - l}{\rho(l_1 - \rho)(l - \rho)} + \frac{1}{\rho^2} \log \text{nat} \frac{l_1(l - \rho)}{l(l_1 - \rho)} \right\} \quad \text{(XXII)}$$

Imaginäre Wurzeln:

$$t = \frac{V_1^n}{wfA(\mu^2 + \eta^2)} \left\{ \log \text{nat} \frac{l_1 \left[(l - \eta)^2 + \mu^2\right]^{\frac{1}{2}}}{l \left[(l_1 - \eta)^2 + \mu^2\right]^{\frac{1}{2}}} + \frac{\eta}{\mu} \left(\text{arc tg} \frac{l_1 - \eta}{\mu} - \text{arc tg} \frac{l - \eta}{\mu} \right) \right\} \quad \text{(XXIII)}$$

$A = 0$:

$$t = \frac{V_1^n}{wfC} \log \text{nat} \frac{l_1 \left(l + \frac{C}{B}\right)}{l \left(l_1 + \frac{C}{B}\right)} \quad \text{(XXIV)}$$

Bei näherer Betrachtung dieser Formeln erhellt, dass man $l = 0$ nicht als untere Grenze nehmen kann, denn für $l = 0$ wäre $t = \infty$. Man muss also von einem reellen Wert der Dicke des verbrannten Korns ausgehen, und der Verfasser glaubt für den vergleichen Zweck die beste Bedingung gefunden zu haben, wenn er einen Wert $l = 0{,}001$ dm als Grundlage annahm. In der Tat kann man die Gasmenge, welche bei der Verbrennung einer so dünnen Schicht entwickelt wird, vernachlässigen. Will man die gefundenen Formeln auf ein Gewicht ω und ein Volumen v^n beziehen, so genügt es, die Ausdrücke für t zu multiplizieren mit:

$$\frac{v^n - \frac{\omega}{\lambda}}{\alpha} = \frac{1}{\Delta} - \frac{1}{\delta} \cdot$$

Digitized by Google

Zahlenbeispiele.

Um die vorangegangenen Theorien anschaulicher zu machen, lassen wir einige Beispiele zur Anwendung der Formeln folgen. Die Schiessversuche, aus deren Ergebnissen wir die Formeln abgeleitet haben, waren nicht eigens zu diesem Zweck angestellt, sondern unter anderen Bedingungen und in ganz anderer Absicht. Deshalb findet sich in den folgenden Beispielen nicht die absolute Uebereinstimmung zwischen den berechneten und den experimentell gefundenen Grössen wie in denen von Oberst Mata. Da indessen diese Differenzen nicht gross sind und niemals die Abweichungen übertreffen, die man zwischen den einzelnen Schüssen zur Prüfung von Pulvern in Kauf zu nehmen hat, wird die Vorzüglichkeit der Formeln nur noch erhöht. Nach dem, was wir bei Erörterung der Theorie gesagt haben, ist die Wichtigkeit und zugleich auch die Schwierigkeit, unbedingt zuverlässige Werte für f und w zu erhalten, offenbar. Schuld daran tragen die Abweichungen, die sich unter sonst gleichen Bedingungen von Schuss zu Schuss bei den Anfangsgeschwindigkeiten ergeben; ferner die Schwierigkeit, mit den zur Verfügung stehenden Mitteln die Anfangsgeschwindigkeit hinreichend genau festzustellen, da bekanntlich das Geschoss beim Austritt aus dem Rohr noch für einige Zeit dem Einfluss der Gase unterliegt. Wir glauben, dass die hier gegebenen Werte für f und w etwas zu gross sind, nichtsdestoweniger meinten wir sie anwenden zu dürfen, da es uns ja darum zu tun ist, den Gebrauch der hauptsächlichsten Formeln zu erläutern.

Beispiel I. Die Formkoeffizienten, die Wurzeln und den Faktor D für verschiedene Ballistitkörner zu berechnen.

(1) Ballistit in Parallelepiped-Körnern von mm 7 × 21 × 320.

a = dm 0,07
b = „ 0,21
c = „ 3,20
$V_1^n = a \times b \times c = 0{,}047040\ dm^3$ $l_1 = \frac{a}{2} = 0{,}035\ dm$

Die Formkoeffizienten sind:

$A = 8$; $B = -13{,}92$; $C = 1{,}8214$

Die Wurzeln sind reell; deshalb ergibt sich nach Formel (9):

$A = 8$; $B = -13{,}92$; $C = 1{,}8214$

Die Wurzeln sind reell; deshalb ergibt sich nach Formel (9):

$\lambda = 1{,}59746$
$\gamma = 0{,}14254$ $\quad \gamma - \lambda = -1{,}45492$

und nach Formel (2): $D = 0{,}729$.

(2) Ballistit von mm 6 × 18 × 560.

a = dm 0,06
b = „ 0,18
c = „ 5,60
$V_1^n = a \times b \times c = 0{,}060480\ dm^3$ $l_1 = \frac{a}{2} = 0{,}03\ dm$

Die Formkoeffizienten sind:

$A = 8$; $B = -23{,}36$; $C = 2{,}7096$

Die Formeln sind reel, also:

$\lambda = 2{,}79899$
$\gamma = 0{,}12101$ $\quad \gamma - \lambda = -2{,}67793$ $\quad D = 0{,}734186.$

(3) Ballistit von mm 5 × 15 × 650.

a = dm 0,05
b = „ 0,15
c = „ 6,50
$V_1^n = a \times b \times c = 0{,}047850\ dm^3$ $l_1 = \frac{a}{2} = 0{,}025\ dm$

Die Formkoeffizienten sind:

$A = 8$; $B = -26{,}8$; $C = 2{,}615.$

Die Wurzeln sind reell, folglich:

$\lambda = 3{,}249$
$\gamma = 0{,}101$ $\quad \gamma - \lambda = -3{,}148$ $\quad D = 0{,}7138.$

(4) Ballistit von mm 3 × 3 × 385.

a = dm 0,03
b = „ 0,03
c = „ 3,85
$V_1^n = a \times b \times c = 0.003465\ dm^3$ $l_1 = \frac{a}{2} = 0{,}015\ dm$

Die Formkoeffizienten sind:

$A = 8$; $B = -15{,}64$; $C = 0{,}4648.$

Die Wurzeln sind reell, folglich:

$\lambda = 1{,}9249$
$\gamma = 0{,}0301$ $\quad \gamma - \lambda = -1{,}8948$ $\quad D = 0{,}3853$

Beispiel II. Es soll die Konstante f aus den Resultaten ermittelt werden, die man beim Schiessen mit der 343 mm-Kanone und mit Ballistit von mm 7 × 21 × 320 erhält, siehe Beispiel I (1).

Gegeben sind:

$V = 6327$ $\quad V_1 = 5690$ $\quad X = 86{,}93$ $\quad h = 180{,}8970$
$\omega = 85$ $\quad \omega' = 72$ $\quad \alpha = 9{,}37098$ $\quad f' = 0{,}2$
$\Delta = 0{,}304$ $\quad \Delta' = 0{,}257$ $\quad p = 552$ $\quad r = 1{,}7271$

$$m = \frac{552}{98} + \Delta m$$

$$\pi = 3{,}141593$$

Berechnung von x_0 und x_0^I:

$\frac{\omega}{\alpha} = 9{,}07056$ $\qquad \frac{\omega'}{\alpha} = 7{,}68329$

$\frac{1}{\Delta} = 3{,}28947$ $\qquad \frac{1}{\Delta'} = 3{,}89105$

$\frac{1}{\delta} = 0{,}61350$ $\qquad \frac{1}{\delta} = 0.61350$

$\frac{1}{\Delta} - \frac{1}{\delta} = 2{,}67597$ $\qquad \frac{1}{\Delta'} - \frac{1}{\delta} = 3{,}27755$

$x_0 = 24{,}27255$ $\qquad x_0^I = 25{,}18257$

Berechnung von Δm und m:

$\pi r = 5{,}425845$; $\qquad \frac{\pi r}{h} = 0{,}029994$

$h f' = 36{,}17940$; $\qquad 2 \pi r f' = 2{,}170338$

$2 \pi r = 10{,}85169$; $\qquad h = 180{,}897000$

$2 \pi r + h f' = 47{,}03109$; $\qquad h - 2 \pi r f' = 178{,}726662$

$$\frac{2 \pi r + h f'}{h - 2 \pi r f'} = 0{,}263145$$

$$c = \frac{\pi r}{h} \cdot \frac{2 \pi r + h f'}{h - 2 \pi r f'} = 0{,}00789277$$

$$\frac{p}{g} = 5{,}632653$$

$$c \cdot \frac{p}{g} = 0{,}0444562$$

$$1 - c = 0{,}99210723$$

$$\Delta m = 0{,}0448099$$

$$m = 5{,}677463$$

Berechnung von f

$V^2 = 40030929$
$V_1^2 = 32376100$
$V^2 - V_1^2 = 7654829$

$1 + \frac{X}{x_0} = 4{,}5881141\ldots$ davon $\overset{10}{\log} = 0{,}6609992\ldots$

$1 + \frac{X}{x_0^I} = 4{,}4520200\ldots$ „ „ $= 0{,}6485570\ldots$

Da man von den Dezimallogarithmen zu den natürlichen übergehen muss, setzen wir:

$$\frac{m}{2} \cdot \frac{V^2 - V_1^2}{2{,}302585} = 94{,}372090$$

Digitized by Google

oder:

$$\omega \overset{10}{\log}\left(1+\frac{X}{x_0}\right) = 56{,}184932$$

$$\omega' \overset{10}{\log}\left(1+\frac{X}{x'_0}\right) = 46{,}696118$$

$$\text{Differenz} = 9{,}488814$$

$$f = 994561{,}6$$

Beispiel III. Die Konstante f mittels der Resultate zu ermitteln, die man beim Schiessen mit der 203 mm = Kanone und mit Ballistit von mm 6×18×560 erhält.

Gegeben sind:

$V = 8290$ $V_1 = 4796$ $X = 79{,}401$ $h = 85{,}26$
$\omega = 24$ $\omega' = 13$ $\alpha = 3{,}23655$ $f' = 0{,}2$
$\Delta = 0{,}453$ $\Delta' = 0{,}2397$ $p = 104$ $r = 1{,}015$

$$m = \frac{104}{98} + \Delta m$$

$$\pi = 3{,}141593$$

Berechnung von x_0 und x_0':

$\frac{\omega}{\alpha} = 7{,}415303$ $\quad \frac{\omega'}{\alpha} = 4{,}016623$

$\frac{1}{\Delta} = 2{,}207506$ $\quad \frac{1}{\Delta'} = 4{,}171882$

$\frac{1}{\delta} = 0{,}613500$ $\quad \frac{1}{\delta} = 0{,}613500$

$\frac{1}{\Delta} - \frac{1}{\delta} = 1{,}594006$ $\quad \frac{1}{\Delta'} - \frac{1}{\delta'} = 3{,}558382$

$x_0 = 11{,}820037$ $\quad x'_0 = 14{,}292679$

Berechnung von Δ_m und m:

$\pi r = 3{,}18871$ $\quad \frac{\pi r}{h} = 0{,}0374$

$h f' = 17{,}052$ $\quad 2 \pi r f' = 1{,}275484$

$2 \pi r = 6{,}37742$ $\quad h = 85{,}26$

$2 \pi r + h f' = 23{,}42942$ $\quad h - 2 \pi r f' = 83{,}99453$

$$\frac{2 \pi r + h f'}{h - 2 \pi r f'} = 0{,}27894$$

$$c = \frac{\pi r}{h} \cdot \frac{2 \pi r + h f'}{h - 2 \pi r f'} = 0{,}010432$$

$$\frac{p}{g} = 1{,}0612$$

$$c \cdot \frac{p}{g} = 0{,}0110704$$

$$1 - c = 0{,}989568$$

$$\Delta_m = 0{,}0112$$

$$m = 1{,}0724$$

Berechnung von f:

$1 + \frac{X}{x_0} = 7{,}71749166$, davon $\overset{10}{\log} = 0{,}8874762$

$V^2 = 68724100$ $\quad V_1^2 = 23001616$

$\quad V^2 - V_1^2 = 45722484$

$1 + \frac{X}{x'_0} = 6{,}555336159$, davon $\overset{10}{\log} = 8165967$

$$\frac{m}{2} \cdot \frac{V^2 - V_1^2}{2{,}302585} = 10{,}647322$$

$$\omega \overset{10}{\log}\left(1+\frac{X}{x_0}\right) = 21{,}2994288$$

$$\omega' \overset{10}{\log}\left(1+\frac{X}{x'_0}\right) = 10{,}6157571$$

$$\text{Differenz} = 10{,}6836717$$

$$f = 996594{,}6$$

Beispiel IV. Aus den Resultaten, die man beim Schiessen mit Ballistit von mm 7×21×320 und mit Kanonen von 343 mm und 254 mm erhält, die Konstanten f und w zusammenhängend berechnen.

Gegeben:

Kanone von 343 mm		Kanone von 254 mm	
V	= 6327	V	= 6651
ω	= 85	ω	= 28,875
Δ	= 0,304	Δ	= 0,310
X	= 86,93	X	= 87,5922
α	= 9,37	α	= 5,105
m	= 5,722	m	= 2,155

Kanone von 343 mm, $6327^2 = 45{,}215\, f - 0{,}0009153 \frac{1}{w^2}$

Kanone von 254 mm, $6551^2 = 52{,}403\, f - 0{,}0019155 \frac{1}{w^2}$

$f = 967675$ $\quad w = 0{,}00001557$

Beispiel V. Die Konstante w nach den Resultaten zu berechnen, die man beim Schiessen aus der 203 mm Kanone und mit 24 kg Ballistit von 6×18×560 mm gewonnen hat. Man verwendet den in Beispiel III berechneten Wert von f.

Berechnung des Nenners:

$\log 4{,}6051702 = 0{,}6632458$

$\log \omega = \log 24 = 1{,}3802112$

$\log f = \log 996597{,}6 = 5{,}9985198$

$\operatorname{colog} m = \operatorname{colog} 1{,}07224 = -1{,}9696432$

$1 + \frac{X}{x_0} = 7{,}71749166\ldots$. 2mal logarithmiert $= -1{,}9481566$

$\text{Summe} = 7{,}9587766$

$$\frac{2 \omega f}{m} \cdot \text{lognat}\left(1+\frac{X}{x_0}\right) = 91154184{,}2$$

$V^2 = 68724100{,}0$

$\text{Nenner} = 22430084{,}2$

Berechnung von w:

$\alpha = 3{,}23655$ $\quad 2 \log \alpha = 1{,}0201648$

$l_1 = 0{,}03$ $\quad 2 \log l_1 = -4{,}9542426$

$m = 1{,}0724$ $\quad 2 \operatorname{colog} m = -1{,}9393864$

$D = 0{,}7138$ $\quad \log D = 1{,}8658061$

Cologarithmus des Nenners $= -8{,}6491692$

$\log w^2 = -10{,}4286691$

$\log w = -5{,}2143346$

$w = 0{,}0000163808$

Beispiel VI. Mit den in Beispiel IV berechneten Werten von f und w die Geschwindigkeit zu ermitteln, die man beim Schiessen aus der 343 mm-Kanone und mit 72 kg Ballistit von mm 7×21×320 erhält.

$\omega = 72$ $\quad \Delta = 0{,}257$

$$\frac{2 \omega f}{m} \text{ lognat}\left(1+\frac{X}{x_0}\right) = 36370000$$

$D\, v_1^2 = 3788000$

$V^2 = 32582000$

$V = 579$ m/s.

Bemerkung. Mit der 72 kg-Ladung gab man einen einzigen Schuss ab und mass eine Anfangsgeschwindigkeit von 570 m/s. Die Differenz ist also geringer als der durchschnittliche Fehler, den man bei Schiessversuchen zulässt.

Beispiel VII. Mit den in Beispiel III und V ermittelten Werten von f und w die Anfangsgeschwindigkeit zu berechnen, die man beim Schiessen aus einer 203 mm-Kanone mit 24 kg Ballistit von mm 6×18×650 erhält.

$\omega = 24$ $\quad \Delta = 0{,}450$

$$\frac{2 \omega f}{m} \cdot \text{lognat}\left(1+\frac{X}{x_0}\right) = 90797642$$

$D\, v_1^2 = 22430072$

$V^2 = 68367570$

$V = 826{,}8$ m/s.

Digitized by Google

Bemerkung. — Bei verschiedenen mit der 24 kg-Ladung abgegebenen Schüssen ergab sich die mittlere Anfangsgeschwindigkeit von 829 m/s. Die Annäherung der Formel ist also sehr beachtenswert.

Beispiel VIII. Mit denselben Werten f und w, derselben Kanone und demselben Ballistit die Anfangsgeschwindigkeit zu berechnen, wenn die Ladung nur 22 kg und das Gewicht des Geschosses nur 104 kg anstatt 113 kg beträgt.

$$\omega = 22 \qquad \Delta = 0{,}414$$
$$\frac{2\,\omega\,f}{m}\ \text{lognat}\left(1+\frac{X}{x_0}\right) = 82293238$$
$$D\,v_1^2 = 22430072$$
$$V^2 = 59863166$$
$$V = 773{,}7\ \text{m/s}.$$

Bemerkung. — Die durchschnittliche Anfangsgeschwindigkeit betrug 780 m/s.

Beispiel IX. Das Gasdruckmaximum zu berechnen, das durch eine 24 kg schwere Ladung Ballistit von m6×18×560 in einer 203 mm-Kanone hervorgebracht wird.

Gegeben:

$\omega = 24$; $w = 0{,}0000163808$; $V_1^n = 0{,}06048$; $l_1 = 0{,}03$; $f = 996597{,}6$; $m = 1{,}0724$; $\alpha = 3{,}23655$; $x_0 = 11{,}820037$

Berechnung der Schusskonstante H [Formel (14)]:

$$\log \omega = 1{,}3802112$$
$$\log f = 5{,}9985198$$
$$\log w^2 = -10{,}4286691$$
$$\log m = 0{,}0303568$$
$$\text{colog } V_1^n = 1{,}2183882$$
$$2\ \text{colog}\ \alpha = -2{,}9798352$$
$$\log H = -2{,}0359803$$
$$H = 0{,}01086476$$

Da in diesem Falle $S^e = A\,l_1^2 + B\,l_1 + C = 2{,}016$ ist, so folgt:

$$\frac{l_1}{S^e} = \frac{0{,}03}{2{,}016} < H.$$

Wir können also nicht $l = l_1$ setzen, denn das Gasdruckmaximum besteht hier nicht für die vollständige Verbrennung des Kornes. Deshalb müssen wir nach Formel (15) die Dicke l des Kornes ermitteln, für welche der Gasdruck am grössten ist. Setzt man in der Formel die betreffenden Werte ein, so ergibt sich:

$$l = 2{,}891023 + \sqrt{2{,}891023^2 - 0{,}1129}$$

Bei der Ausrechnung erhält man, in Erwägung, dass $l > l_1$ unmöglich ist:

$$l = 0{,}019593.$$

Berechnung von p:

Die Wurzeln sind reell; also wendet man Formel (10) an:

Hülfsrechnungen:

$$\log \lambda = 0{,}4470017 \qquad \text{colog } H = 1{,}9640197$$
$$\log(\lambda-\gamma) = -1{,}0061022 \qquad \text{colog } A = -1{,}0969100$$
$$\text{colog } \gamma = 0{,}9161857 \qquad (-)\,\text{colog}(\gamma-\lambda) = -1{,}5721916$$
$$\text{colog}(\lambda-l) = 1{,}5560491 \qquad (-)\log\frac{1}{H\,A\,(\gamma-\lambda)} = 0{,}6331213$$
$$\log = -1{,}9253387 \qquad \frac{1}{H\,A\,(\gamma-\lambda)} = 4{,}296564$$
$$\text{colog} = 0{,}0746613$$

Endberechnung von p:

$$\omega = 24 \qquad \text{davon } \log = 1{,}3802112$$
$$f = 996597{,}6 \qquad \text{„ } \log = 5{,}9985198$$
$$V_1^n = 0{,}06048 \qquad \text{„ colog} = 1{,}2183882$$
$$\alpha = 3{,}23655 \qquad \text{„ colog} = -1{,}4899176$$
$$x_0 = 11{,}820037 \qquad \text{„ colog} = -2{,}9273811$$
$$A\,l^3 + B\,l^2 + C\,l = 0{,}04534346 \qquad \text{„ } \log = -2{,}6565147$$
$$\frac{1}{H\,A\,(\gamma-\lambda)}\ \text{colog}\ \frac{\lambda\,(l-\gamma)}{\gamma\,(l-\lambda)} = = 1{,}6792129$$
$$\log p = 5{,}3501455$$
$$p = 223947{,}1\ \text{kg/dm}^2$$

Berechnung des Gasdruckmaximums P (Formel VI):

$$1 + \frac{m'}{2\,m} = 1{,}115385$$
$$P = 223947{,}1 + 1{,}115385 = 2497{,}9\ \text{kg/dm}^2$$
$$P = 2418\ \text{Atmosphären}.$$

Bemerkung I. Mit obengenannter Ladung hat man beim Schiessversuch ein Gasdruckmaximum von 2449 Atmosphären gemessen. Die Annäherung könnte nicht zufriedenstellender ausfallen.

Bemerkung II. Herr Artilleriekapitän Bianchi hat mehrere Anwendungen von den Mata'schen Formeln gemacht, indem er nach den Ergebnissen der Schiessversuche, die mit der 152 mm-Kanone der kgl. italienischen Marine angestellt wurden, die Konstanten f und w bestimmte. Wir halten es für angebracht, die Resultate der Rechnung und der Schiessversuche in der folgenden Tabelle zusammenzustellen.

Tabelle I.

Formkoëffizienten für die gebräuchlichsten Pulverformen.

Form	Zeichen	A	B	C
Kugel	r = Radius	$\frac{4}{3}\pi$	$-4\pi r$	$4\pi r^2$
Würfel	a = Seite	8	$-12\,a$	$-6\,a^2$
Parallelepipedon	a, b, c = Seiten	8	$4(a+b+c)$	$2(ab+ac+bc)$
dasselbe mit quad. Basis	a = quadr. Bas. h = Höhe / a	8	$-4(2+h)\,a$	$2(2h+1)\,a^2$
Gerader Cylinder	R = Radius der Grundfläche a = Höhe	2π	$-(4R+a)\,\pi$	$2\pi(R+a)\,R$
Röhre	R = grosser Rad. r = kleiner Rad. a = Höhe	0	$-4(R+r)\,\pi$	$2\pi[R^2-r^2+(R+r)\,a]$
6-seitiges Prisma mit einem Kanal	R = Seite des Sechsecks r = Radius des Kanals a = Höhe	0.644	$-(12R+4\pi r+0.322a)$	$5.196\,R^2-2\pi r^2+(6R+2\pi r)\,a$
6-seitiges Prisma mit 7 Kanälen	R = Seite des Sechsecks r = Radius der Kanäle a = Höhe	-37,060	$-(12R+28\pi r-18.550a)$	$5.196\,R^2-14\pi r^2+(6R^2+14\pi r)\,a$

Tabelle II.

Spezifische Konstanten der gebräuchlichsten Pulver nach Oberst Mata.

Pulversorte	Zusammensetzung	Dichte δ	$\frac{\omega}{\text{kg/cm}^3}$	W	Bemerkungen
Unregelmässige Körner von 6—10 und 9—11 mm	Salpeter 78 Schwefel 9 Kohle 13	1.66—1.70	2400	$0.0^4 8811$	Gleichmässiger Teig
Schwarz prismatisch mit 7 Kanälen	Ebenso	1.66	2400	$0,0^3 1766$	Gemengt mit Kernen von 2.5 mm und ½ Stunde gemahlen
Schwarz prismatisch mit 1 Kanal	Ebenso	1.8	2400	$0.0^3 1269$	Gemengt mit Kernen von 2,5 mm und zwei Stunden gemahlen
(Spanisches) Santa Barbara*)-Pulver	Salpeter 78 Schwefel 3 Kohle 19	1,60—1.79	2122	$0.0^3 3312$	Gemengt mit feinem Jagdpulver

Digitized by Google

Pulversorte	Zusammensetzung	Dichte δ	f kg/cm²	W	Bemerkungen
Französische Pulver:**) C_1; C_2; SP_1; SP_2; SP_3	Salpeter 75, Schwefel 10, Kohle 15	1.745—1.825	2275	0.0³3312	Gemengt mit Kernen von 2.5—7 mm
Ballistit von Bilbao	Nitroglycerin 45, Nitrocellulose 55	1.63	9052	0.0⁴1923	
C/89 Troisdorfer Pulver	Nitroglycerin 55, Nitrocellulose 45	1.60	9647	0.0⁴1414	
BN französisch von Sevran-Livry	Trinitrocellulose 70, Baryumsalpeter 30	1.62—1.79	6571	0.0⁴1465	
Wetteren	Nitroglycerin 30, Nitrocellulose 70	1.60	8810	0.0⁴1698	
Wolff & Cie., Walsrode	Trinitrocellulose 32, Binitrocellulose 68	1.549	6658	0.0⁴1105	

Anmerkungen zu Tab. II:

*) Nach der Pulverfabrik Santa Barbara in Spanien benannt. Gekörnt wie feines Jagdpulver, wird dann in zylindrische Formen gepresst. Es ist eine wohlgelungene Nachahmung des berühmten Rodmann-Pulvers.

**) Unter den französischen Geschützpulvern unterscheidet man die für Feldgeschütze und die für Festungs- und Belagerungsgeschütze bestimmten.

C = campagne. SP = siège et place.

Ihre Zusammensetzung ist: Salpeter 75, Schwefel 10, Kohle 15.

Pulversorte	Anzahl der Körner in 1 kg N	Quecksilberdichte δ	Dicke mm	Sonstige Dimensionen mm
C_1	1750	1.745	6.2—6.8	8—14.5
C_2	650	1.760	7.8—8.2	10—13
SP_1	350	1.790	9.7—10.3	13—20
SP_2	105	1.810	12.7—13	17—21
SP_3	19	1.825	23—24	35

Tabelle III. Für die Anwendung der Formeln auf das Ballistit.

Dimensionen des Bandes in dm	l_1 dm	A	B	C	$\lambda = -\frac{B}{2A} + \sqrt{\left(\frac{B}{2A}\right)^2 - \frac{C}{A}}$	$\gamma = \frac{B}{2A} - \sqrt{\left(\frac{B}{2A}\right)^2 - \frac{C}{A}}$	$S_e = Al_1 + Bl_1 + C_1$	V_1^n dm³	$D \frac{2V_1^n}{l_1^2 A(\gamma-\lambda)} \times \text{log. nat.} \frac{\lambda(l_1-\gamma)}{\gamma(l_1-\lambda)}$
0.085×0.255×6.60	0.0425	8	—27.76	4.53135	3.298268	0.171732	3.36605	0.143055	0.708553
0.080×0.240×5.00	0.04	8	—21.28	3.2384	2.49794	0.16206	2.3968	0.096	0.72251
0.075×0.225×5.00	0.0375	8	—21.20	3.03375	2.4982	0.1518	2.25	0.084375	0.67893
0.070×0.210×5.90	0.035	8	—24.72	3.3334	2.948692	0.141308	2.478	0.08673	0.719012
0.070×0.210×4.00	0.035	8	—17.12	2.2694	1.99802	0.14198	1.680	0.0588	0.7012
0.070×0.210×3.20	0.035	8	—13.92	1.8214	1.5975	0.1425	1.334	0.04704	0.729
0.070×0.210×2.90	0.035	8	—12.72	1.8154	1.431475	0.158525	1.380	0.04263	0.6837
0.060×0.180×5.90	0.03	8	—24.56	2.8536	2.94904	0.12096	2.144	0.06372	0.7199
0.060×0.180×5.60	0.03	8	—23.36	2.7096	2.79899	0.12101	2.016	0.06048	0.7342
0.050×0.150×6.50	0.025	8	—26.80	2.615	3.249	0.101	1.950	0.04785	0.7138
0.050×0.150×6.00	0.025	8	—24.80	2.415	2.99945	0.10055	1.800	0.045	0.72243
0.040×0.120×8.00	0.02	8	—32.64	2.5696	3.99969	0.08051	1.920	0.0384	0.72304
0.040×0.120×7.50	0.02	8	—30.64	2.4096	3.74967	0.08033	1.800	0.036	0.72282
0.040×0.120×7.00	0.02	8	—29.04	2.2496	3.55081	0.07919	1.672	0.0336	0.726706
0.040×0.120×6.50	0.02	8	—26.64	2.0896	3.24962	0.08030	1.560	0.0312	0.722899
0.030×0.090×3.60	0.015	8	—14.88	2.8694	1.799612	0.060388	0.648	0.00972	0.721147
0.030×0.090×3.10	0.015	8	—12.88	2.7494	1.54953	0.06047	0.558	0.00837	0.720038
0.030×0.030×3.85	0.015	8	—15.64	0.4636	1.9249	0.0301	0.2308	0.003465	0.3853
0.020×0.020×3.00	0.01	8	—12.16	0.2408	1.499932	0.020068	0.120	0.00120	0.3847
0.025×0.025×2.20	0.0125	8	—10.00	0.22135	0.22746	0.02254	0.0976	0.001375	0.3867

Das Ballistit ist hergestellt in dreifachen oder einfachen Bändern. Ist a die kleinste Seite der Basis und h die Länge des Bandes, so hat man für die dreifachen Bänder: a × 3a × h und für die einfachen: a × a × h. Man kann für die dreifachen Bänder D = 0,72, für die einfachen D = 0,38 setzen.

Tabelle IV.

Kanone	Ladung. ω in kg	Form und Dimensionen des Kornes. mm	Gewicht des Geschoss. p in kg	Fläche des Querschnitt. α in dm²	Kapazität des Laderaums V⊨dm³	Durchlauf des Geschoss. i. Rohre dm	m kg×dm	$\frac{m}{\alpha}$ kg×dm	$\frac{\omega}{\alpha}$ kg×dm	$\frac{\omega}{m}$	Ladedichte Δ	Anfangsgeschwindigkeit gemessen m/s	Anfangsgeschwindigkeit berechn. m/s	Gasdruckmaximum Gemessen. Atmosph.	Gasdruckmaximum Berechnet. Atmosph.
+ 152 A 91	8.000	Bande 5×5×600	46.384	1.8662	15.000	53.476	0.4731	0.2535	4.287	16.908	0.533	700	700	2100	2015
+ 152 A 91	5.800	„ 5×5×600	ebenso	ebenso	15 000	ebenso	0.4731	0.2535	4.287	12.260	0 387	535	535	1100	980
+ 152 B	8.800	„ 4×12×800	44.400	1.860	24.400	39.80	0.4528	0.2434	4.7312	19.434	0.361	655	**621.5**	1800	1730
+ 149 A	8 000	„ 4×12×800	36.757	1.780	19.680	32.29	0.3781	0.2124	4.4944	21.158	0.396	660	**627.6**	1800	1787
+ 120 A 91	2.500	„ 3×9×360	20.417	1.160	4.840	43.83	0.2081	0.1795	2.1552	12.008	0.517	645	653.1	1800	1877
+ 120 B	2.500	„ 3×9×360	20.417	ebenso	4.840	34.27	0.2081	0.1795	2.1552	12.008	0.517	610	617.8	1800	1877
+ 57 H	0.380	Fil. 2.5×2.5	2.735	0.260	0.820	20.15	0 0279	0.1073	1.4615	13.979	0.463	620	620.3	1900	1816
+ 57 N	0.480	„ 2×2	2.735	0.260	1.410	21.01	0.0279	0.1073	1.8462	17.204	0.340	670	**646.8**	1900	1797
++ 9 A R C	0.570	„ 1×1	6.760	0.620	1.816	16.34	0.069	0.1113	0.9194	8 261	0.314	517	510.0	2060	2132
++ 9 B R	0.460	„ 1×1	6.760	0.620	1 744	16.34	0.069	0.1113	0.7419	6 667	0.264	448	454.4	1400	1588
++ 7 B R	0.275	„ 1×1	4.280	0.460	0.975	13.80	0.04365	0.0949	0.5978	6.300	0.282	432	445.6	1400	1474

+ Marinegeschütze ++ Feldgeschütze.

Bemerkungen. Aus der Vergleichung der Werte ergibt sich, dass die Mataschen Formeln sich in hohem Masse dazu eignen, die Anfangsgeschwindigkeit für Geschütze unter sehr verschiedenen Bedingungen zu berechnen. Für die Kanonen 152 B, 149 A und 57 N sind die Ergebnisse nicht ganz zufriedenstellend, indessen beträgt der Unterschied zwischen den berechneten und den experimentell gefundenen Anfangsgeschwindigkeiten doch nur 5% bis 8%. Die Gasdruckmaxima weisen hinreichende Annäherung auf.

Man wolle beachten, dass Oberst Mata nicht die Absicht hatte, neue Theorien für die Tätigkeit der Pulver in den Geschützen aufzustellen, sondern nur die Ergebnisse der Erfahrung durch einigermassen richtige Formeln darstellen wollte, und wir glauben, dass ihm dies vollständig gelungen ist.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Bergassessor Stegemann, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

K. und k. Reichskriegsministerium. Zirkular betreffend die in Oesterreich-Ungarn eingeführten rauchlosen Jagd- und Scheibenpulver. (Wien 1905.) Hof- und Staatsdruckerei.

A) Allgemeines. Von den neuen Pulvern*) wurde verlangt: 1. möglichste Rauchfreiheit; 2. in ballistischer Beziehung eine dem besten Schwarzpulver entsprechende Leistungsfähigkeit, sowie Gleichmässigkeit in der Wirkung; 3. möglichste Unempfindlichkeit gegen Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen; 4. geringster Verbrennungsrückstand; 5. Stabilität der chemischen Zusammensetzung; 6. Unempfindlichkeit gegen mechanische Impulse; 7. ein dem Schwarzpulver für äquivalente Ladungen nahekommendes Volumen; 8. für die Gesundheit unschädliche Verbrennungsgase.

B) Versuche. Als Schrotgewehre wurden einfache Fabrikate aus Ferlach in Kal 12, 16, 20 und 24 benützt, als Kugelgewehre Martini-Scheibenstutzen von 8 mm und 9.6 mm, eine Büchsflinte von 11.43 mm (450 englisch), sowie ein 8 mm Mannlicher-Pürschstutzen. Zum Messen der Gasdrücke wurden Gasspannungsgewehre verwendet, die zum Messen der Bodendrücke eingerichtet waren, zum Messen der Fluggeschwindigkeiten (für Schrote auf 12.5 m, für Kugelschuss auf 25 m Entfernung von der Mündung) diente der Chronograph von Le Boulengé, wobei für den Schrotschuss die Empfängerplatte so gross gewählt wurde, dass der wirksamste Teil der Schrotgarbe von der Platte aufgefangen wurde.

Die Versuchs-Munition bestand aus gut eingerillten Papp- resp. Metallhülsen mit verstärkten Kapseln, gewöhnlichen Fettpfropfen, Teerplättchen, Hart- und Weichschrot, bezw. Weichblei- und Halbmantelgeschossen. Den Ladungen wurden folgende Schwarzpulverladungen zu Grunde gelegt:

Kaliber 12	Schwarzpulver: bis 6	g;	Schrot: bis 44	g
„ 16	„	„ 5	„	„	„ 36	„
„ 20	„	„ 4	„	„	„ 28	„
„ 24	„	„ 3½	„	„	„ 24	„

Dieses Verhältnis zwischen Pulver- und Schrotladung (rund 1 : 7) ergab aus dem Gasspannungsgewehre — selbst bei Anwendung der stärkeren Patronen — immer nur Bodendrücke unter 500 Atmosphären, wobei Schrotgeschwindigkeiten von 290 bis 320 Meter gemessen wurden; es handelte sich also nur darum, die aequivalenten Mengen der rauchlosen Pulver zu ermitteln.

C) Untersucht wurden: 1. das rauchlose Jagd- und Scheibenpulver No. I (mattschwarz, für Schrot- und Kugelschuss); 2 das rauchlose Jagd- und Scheibenpulver No. II, (schmutziggelbgrau, nur für Kugelschuss). Beide Pulver brennen offen angezündet mit ruhiger Flamme ab; die Rauchentwicklung beim Schusse ist eine äusserst geringe, so dass das Ziel hiedurch niemals verdeckt wird. Die beim Schrotschusse auftretenden Gasspannungen (unter 500 Atmosphären) und die erreichten Schrotgeschwindigkeiten (bis zu 320 m) stehen mit jenen des extrafeinen Jagd- und Scheibenpulvers No. I (Schwarzpulver) in einer Linie; der Rückstoss ist etwas geringer als jener bei Anwendung des Schwarzpulvers.

Die Schussleistungen ergeben sich aus nachstehender Tabelle.

*) Seit 1896 eingeführt.

Tabelle

der Ladungselemente und Schussresultate für nachstehende Kaliber bei komparativer Verwendung von Schwarzpulver und rauchlosem Jagd- und Scheibenpulver Nr. I und II.

Kaliber	Durchmesser in mm	Gattung des Pulvers	Nr.	Gewicht der Pulverladung (in Gramm)	Gewicht der Schrotladung (in Gramm)	Gewicht der Kugel (in Gramm)	Mittlere Geschwindigkeit ($V_{12.5}$ für Schrot, V_{25} für Kugel) in m	Bodendruck in Atmosphären	Halbmesser des Kreises für 50 Prozent der abgegebenen Schüsse	Halbmesser des Kreises für 100 Prozent der abgegebenen Schüsse
12	18·8	extrafeines Jagd- und Scheibenpulver	I	5·5—6	40—44	.	300—310	360—430		
		rauchloses Jagd- und Scheibenpulver	**I**	**2·5—3**	**36—40**	.	**300—320**	**413—500**		
16	17·6	extrafeines Jagd- und Scheibenpulver	I	4·5—5	32—36	.	300—320	450—480		
		rauchloses Jagd- und Scheibenpulver	**I**	**2·3—2·5**	**28—32**	.	**300—320**	**400—450**		
20	16·6	extrafeines Jagd- und Scheibenpulver	I	4—4·25	24—28	.	290—300	400—450		
		rauchloses Jagd- und Scheibenpulver	**I**	**1·8—2**	**24—28**	.	**300—320**	**400—450**		
24	15·8	extrafeines Jagd- und Scheibenpulver	I	3·5—4	20—24	.	300—320	350—400		
		rauchloses Jagd- und Scheibenpulver	**I**	**1·5—1·7**	**20—24**	.	**300—310**	**450—480**		
9·6 mm Scheibenstutz. (Syst. Martini)		extrafeines Jagd- und Scheibenpulver	8_{II}	2·3	.	13·9	390	.	auf 100× = 1·8 cm „ 400× = 15 cm	auf 100× = 4·5 cm „ 400× = 33 cm
		rauchloses Jagd- und Scheibenpulver	**I**	**1**	.	**13·9**	**408**	.	**„ 100× = 1·5 cm „ 400× = 8 cm**	**„ 100× = 3·7 cm „ 400× = 15 cm**
			II	**1**	.	**13·9**	**420**	.	**„ 100× = 1·8 cm „ 400× = 10 cm**	**„ 100× = 4 cm „ 400× = 19 cm**
450 englisch (11·43 mm) Büchsflinte		extrafeines Jagd- und Scheibenpulver	II	4·75	.	20	477	.		
		extrafeines Scheibenpulver	8_{II}	4·3	.	20	446	.		
		rauchloses Jagd- und Scheibenpulver	**I**	**1·7**	.	**20**	**441·4**	.		
			II	**1·6**	.	**20**	**446·7**	.		
8 mm Mannlicher Pürschstutz.		Gewehrpulver M. 86	.	4	.	15·8*	475	2700		
		rauchloses Jagd- und Scheibenpulver	**I**	**1·5**	.	**15·8***	**450**	**2700**		
			II	**1·5**	.	**15·8***	**480**	**2800**		
8 mm Scheibenstutz. (Syst. Martini)		extrafeines Jagd- und Scheibenpulver	8_{II}	1·9	.	10·5	410	.	auf 100× = 1·5 cm „ 400× = 12 cm	auf 100× = 3·5 cm „ 400× = 25 cm
		rauchloses Jagd- und Scheibenpulver	**I**	**0·7**	.	**10·5**	**410**	.	**„ 100× = 1·5 cm „ 400× = 12 cm**	**„ 100× = 3·5 cm „ 400× = 22 cm**
			II	**0·6**						

1 Schritt = 75 cm.

*) Stahlmantelgeschoss.

Digitized by Google

Danach sind die Schussleistungen der beiden rauchlosen Pulversorten beim Kugelschuss jenen des Schwarzpulvers überlegen; beim Schrotschusse kommt die Güte der Waffe sehr in Betracht, denn die Streuung (Deckung) der Schrote hängt weniger vom Pulver als vielmehr von der Beschaffenheit, inneren Konstruktion u. a. der Läufe ab; die bezgl. Resultate berühren die technsiche Seite des Pulvers kaum.

Das Zirkular gibt weiter folgende Gebrauchsanweisung, worin die angegebenen Pulver- und Schrotladungen als Grenzwerte aufzufassen sind; diese maximalen Ladungen sollen nicht überschritten werden, dagegen ist es innerhalb der angegebenen Grenzen möglich, der Individualität jedes einzelnen Gewehres Rechnung zu tragen.

Gebrauchsanweisung.

Das rauchlose Jagd- und Scheibenpulver Nr. I ist sowohl zum Schrot- als auch für den Kugelschuss geeignet; die Sorte Nr. II ist bloss für den Kugelschuss bestimmt.

Die beiden Pulvergattungen wurden aus nachstehenden Kalibern erprobt und sind hiebei als zweckmässige Ladungen ermittelt worden und zwar:

Zentralfeuergewehre für den			Schrotschuss				Kugelschuss					
Kaliber			12	16	20	24	450 englisch (= 11·43 mm)	Scheibenstutzen 9·6 mm	Scheibenstutzen 9 mm	Scheibenstutzen 8 mm	8 mm Hartblei mit Papiermantel	8 mm Stahlmantel
Pulver Nr. I	Pulverladung	in Gramm	2·5—3·0	2·3—2·5	1·8 - 2·0	1·6—1·8	1·7	1·0	0·9	0·7	1·0	1·6
	Schrot- oder Kugelgewicht		36—40	28 - 32	24—28	20—24	20	13·9	11·5	10·5	13	15·8
Pulver Nr. II	Pulverladung		—	—	—	—	1·6	1·0	0·8	0·6	0·9	1·5
	Kugelgewicht		—	—	—	—	20	13·9	11·5	10·5	13	15·8

Das Pulver erfordert (Pappe-, Metall-) Hülsen mit verstärkter Zündung. Beim Schrotschusse empfiehlt sich die Verwendung von 65 mm langen Hülsen und nachfolgende Ladeweise:

Auf die gewogene Pulvermenge kommt ein möglichst (am besten 1 cm) starker, gefetteter Filzpfropfen, der beiderseits mit Teerplättchen belegt ist; auf die Schrotladung wird ein Kartondeckel gelegt und sodann die Patrone durch gutes Eindrehen — die Metallpatrone durch Einrillen — geschlossen.

Es ist angezeigt, die Läufe der Gewehre tunlichst bald nach dem Gebrauche mit Seifenwasser zu reinigen, sodann auszutrocknen und zu fetten.

Die Untersuchung gegen Witterungseinflüsse ergab folgende Resultate aus einem Gasspannungsgewehre Kal. 16 mit 2,5 g rauchlosem Jagd- und Scheibenpulver No. I und 32 g Schrot No. 4:

1. gegen Kälte und Hitze:
   a) mit normal temperierten Patronen eine Geschwindigkeit von 300 m und eine Gasspannung von 400 Atmosphären;
   b) mit kalt[1]) exponierten Patronen eine Geschwindigkeit von 293,5 m und eine Gasspannung von 394 Atmosphären;
   c) mit warm[2]) exponierten Patronen eine Geschwindigkeit von 303 m und eine Gasspannung von 483 Atmosphären.

2. gegen anormalen Feuchtigkeitsgehalt:
   a) mit überfeuchtem[3]) Pulver: eine Geschwindigkeit von 257 m und eine Gasspannung von 216 Atmosphären;
   b) mit übertrockenem Pulver; eine Geschwindigkeit von 306.5 m und eine Gasspannung von 420 Atmosphären.

Trotz der Unempfindlichkeit des Pulvers gegen atmosphärische Einflüsse empfiehlt es sich, das Pulver an trockenen Orten von gleichmässiger Temperatur aufzubewahren und zu patronieren; bei geladenen Patronen ist Aufbewahrung im Trockenen besonders wichtig, da durch Feuchtigkeit der Zündsatz der Kapsel leidet, wodurch Nachbrenner und Versager auftreten. — Die rauchlosen Pulver besitzen sehr befriedigende Stabilität (Beständigkeit) und verändern sich nicht bei der Aufbewahrung; gegen Reibung und Stoss sind sie unempfindlicher als Schwarzpulver. Bei der Verwendung hinterlässt das Pulver No. II gar keinen Rückstand, während bei No. I ein leichter Belag bleibt, der jedoch an der Laufbohrung nicht anhaftet und daher ohne Belang ist. Gesundheitsschädliche Gase werden beim Schuss nicht entwickelt.

[1]) Die fertigen Patronen wurden durch ungefähr 18 Stunden einer Kältemischung ausgesetzt und zwar so, dass sie im Zeitpunkte des Abschiessens eine Temperatur von — 15° C besassen.

[2]) Die Patronen wurden durch ungefähr drei Stunden derart erhitzt, dass sie knapp vor dem Laden eine Temperatur von + 50° C hatten.

[3]) Das rauchlose Pulver No. I nimmt in feuchtsatter Atmosphäre überhaupt bloss zu 2.62 Prozent Wasser auf; das Pulver No. II zeigt ein noch etwas günstigeres Verhalten.

D) Verwendung: a) Für den Schrotschuss ist das Abmessen der Pulverladung zulässig, sobald man durch Abwägen erst den Pulvermesser entsprechend eingestellt hat; das Volumen der Ladung rauchlosen Pulvers für Schrotschuss ist jenem der äquivalenten Schwarzpulverladung fast gleich. Die Waffen der Schützen und Jäger sind für Verwendung der allen gerechten Anforderungen entsprechenden beiden rauchlosen Pulver vollkommen geeignet, insofern sie im Sinne der bezügl. Normen an einer der staatlichen Probieranstalten für Handfeuerwaffen auf ihre Haltbarkeit erprobt sind; die beiden Pulver I und II sind an keine bestimmte Materialgattung der Läufe gebunden, hingegen muss hervorgehoben werden, dass die verstärkte Zündung eine in Material stärkere Kapsel erheischt und dass daher ein kräftigerer Schlag als früher auf die Kapsel notwendig wird; in diesem Punkte wird also event. der Gebrauch der Waffen beeinflusst und wird unter Umständen die Anbringung kräftig wirkender Schlagfedern nötig. Ueber Kapseldurchschläge und Kapselversager bei Jagdpatronen folgt ein spezieller Bericht.

b) für den Kugelschuss. Bei den Versuchen wurde für die Ermittlung der Ladung die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses wie bei Schwarzpulver zu Grunde gelegt; da bei den so festgestellten Ladungen sich die Hülsen nach dem Schusse leicht extrahieren liessen, dieselben somit grösseren Beanspruchungen als bei Schwarzpulver nicht ausgesetzt erschienen, so sind — bei strenger Einhaltung der angegebenen Maximalladungen und bei sorgfältiger Instandhaltung der Waffe — Besorgnisse bezüglich der Haltbarkeit dieser Gewehre nicht begründet. Die Präzision des Kugelschusses ist bei rauchlosem Pulver höher als bei Schwarzpulver, die Verwendung der bisherigen, nicht bemäntelten Bleigeschosse ist zulässig. Die für Kugelgewehre festgestellten Ladungen rauchlosen Pulvers nehmen in den bezüglichen Patronenhülsen oft kaum die Hälfte des Raumes der üblichen Ladung des Schwarzpulvers ein; hiedurch lagert sich das Pulver in der Hülse verschiedenartig, doch wird hiedurch keinerlei Einfluss auf die Entzündung und vollkommene Verbrennung des Pulvers oder auf die Präzision des Schusses ausgeübt. Ein Mehrfüllen der Hülse würde eine Ueberladung bedeuten, vor welcher aber gerade bei Kugelgewehren wegen der Gefahr einer Sprengung des Gewehres gewarnt werden muss.

Die Broschüre teilt noch vergleichende Versuche mit zwei deutschen und einem englischen rauchlosen Pulver mit, welche Versuche jedoch — da die betr. Pulver nicht näher bezeichnet sind, hier nicht referiert werden sollen. -s.

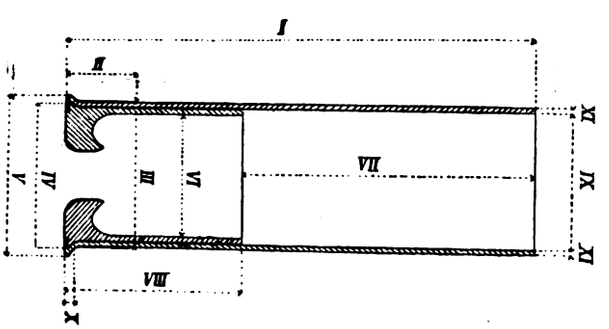
Digitized by Google

K. und k. Reichskriegsministerium, Ueber Kapseldurchschläge und Kapselversager bei Jagdpatronen. (Zirkular Wien 1905.)

Kapseldurchschläge und -Versager werden zumeist durch Unstimmigkeit zwischen gewissen Teilen des Gewehres und den verwendeten Patronen hervorgerufen; an dem Gewehr kommen dabei in Betracht: die Länge des Zündstiftes, die Stärke der Schlagfeder und die Tiefe des Patronenwulstlagers; an den Patronen dagegen: die Stärke der Wulst (des Randes), die Konstruktion der Patronenhülsen in bezug auf die Anordnung des Ambosses und die mehr oder minder tiefe Lage der Kapsel im Kapsellager.

Betr. Länge des Zündstiftes: Ein zu langer Zündstift kann den Kapselboden durchschlagen, ein zu kurzer erreicht die Kapsel nicht und vermag keine Zündung herbeizuführen. — Betr. Schlagfeder: Eine zu starke Schlagfeder wirkt zu vehement und kann zur Folge haben, dass der Zündstift die Kapsel durchdringt; bei einer zu schwachen Schlagfeder wird die Kapsel vom Zündstift vielleicht nur so unzureichend getroffen, dass die Detonation des Zündsatzes ausbleibt. — Betr. Patronenwulstlager: Werden aus einem Gewehre mit tiefem Wulstlager schwachrandige, in das Wulstlager weit hineinreichende Patronen verschossen, so muss ein relativ langer Zündstift vorhanden sein, wenn nicht Versager vorkommen sollen. — Betr. Stärke der Wulst: In Oesterreich sind Patronen mit normalem und solche mit schwachem Rande erhältlich; vom Jäger ist dafür Sorge zu tragen, dass Patronenwulstlager und Patronenrand möglichst übereinstimmen. — Betr. Anordnung des Ambosses: Ein feststehender, runder Amboss (in Deutschland und England üblich) bedingt zur sicheren Entzündung der Kapsel eine starke Schlagfeder; bei einem beweglichen, scharfen Amboss (in Oesterreich üblich) genügt eine verhältnismässig schwache Schlagfeder. Bei rundem Amboss und schwacher Schlagfeder kommen leicht Versager, bei scharfem Amboss und starker Schlagfeder Kapseldurchschläge vor. — Betr. Lage der Kapsel: Eine richtig sitzende Kapsel soll weder zu tief in das Kapsellager hineingedrückt sein, noch über den Hülsenboden hervorragen. Unrichtig bekapselte Patronen schliesse man von der Verwendung aus.

Zum Schlusse werden die Ausmasse einer anerkannt vorzüglichen Patronenhülse, wie sie für die Wöllersdorfer Jagdpatrone des Aerarialverlages eigens angefertigt wird, mitgeteilt.



Dimensionen der Hülse.

	Kal. 12 mm	Kal. 16 mm	Kal. 20 mm
I. Länge der Hülse . . .	64·5±0·5	64·5±0·5	64·5±0·5
II. Höhe der Messingkappe	10±1	10±1	10±1
III. Aeusserer Durchmesser bei Beginn der Messingkappe	20·1±0·1	18·4±0·1	17·3±0·1
IV. Aeusserer Durchmesser ober dem Rande (Wulst)	20·5±0·1	18·85±0·1	17·6±0·1
V. Durchmesser des Randes (der Wulst)	22·2±0·2	20·5±0·2	19·05±0·15
VI. Lichtenweite der Kammer	16·5±0.15	15±0·15	14±0·15
VII. Höhe des Raumes ober der Kammer	39·5±1	39·5±1	39·5±1
VIII. Abstand des Kammerrandes vom Boden der Hülse aussen gemessen .	25±1	25±1	25±1
IX. Obere Lichtenweite der Hülse	18·6±0·1	16·9±0·1	15·8±0·1
X. Stärke des Randes: schwacher Rand . .	1·7±0·15	1·5±0·15	1·4±0·15
normaler Rand . .	2·1±0·15	2·1±0·15	—
XI. Papierstärke der Hülse .	0·7±0·05	0·7±0·05	0·7±0·05

-s.

Der gewerbliche Rechtsschutz im zweiten Vierteljahr 1906. Von Patentanwalt Dr. Gustav Rauter in Charlottenburg. Das allgemeine Interesse, das der gewerbliche Rechtsschutz immer mehr findet, zeigt sich auch darin, dass der diesjährige Deutsche Juristentag drei dahin gehörige Gegenstände auf seine Tagesordnung gesetzt hat, nämlich das Ausverkaufswesen, das Erfinderrecht der Angestellten und den Wunsch nach Uebereinstimmung zwischen den Markenschutzgesetzen Deutschlands und Oesterreichs. — Die Statistik des Oesterreichischen Patentamtes für 1905 ergibt, dass wiederum in Oesterreich die meisten Patente vom Auslande her, und zwar namentlich von deutschen Erfindern genommen worden sind. — Chile hat ein neues Patentgesetz erlassen (Bl. P. M. Z. 12, 168). In Paraguay sind neue Ausführungsverordnungen veröffentlicht worden (Bl. P. M. Z. 12, 171 und 192). — Die Beschwerdeabteilung des Patentamtes entschied (Bl. P. M. Z. 12, 181), dass, wenn im Vorprüfungsverfahren der Anmeldung eine ältere Patentschrift entgegengehalten sei, die Beschwerdeabteilung aber trotzdem die Patenterteilung beschlossen habe, dass dann die Anmeldeabteilung im Einspruchsverfahren nur unter ganz besonderen Umständen berechtigt sei, jene ältere Patentschrift zur Grundlage einer Zurückweisung der Anmeldung zu machen. — Die nämliche Abteilung (Bl. P. M. Z. 12, 130) entschied ferner, dass die Anordnung von Aufdrücken auf Verpackungen, zu dem Zwecke, den Käufer zum Erwerb der hierdurch besonders einladend erscheinenden Ware anzuregen, nicht patentfähig sei. — Das Reichsgericht sprach sich wiederholt dahin aus (Bl. P. M. Z. 12, 159), dass eine neue Erfindung zum Zwecke der Patentfähigkeit einen erheblichen Fortschritt verlange. Andernfalls seien die erteilten Patente wieder zu vernichten. — Die Beschwerdeabteilung des Patentamtes entschied (Bl. P. M. Z. 12, 34) in Uebereinstimmung mit früheren Beschlüssen, dass die Nichtbeantwortung eines Vorbescheides nur dann Verfall der Anmeldung nach sich ziehe, wenn er ausdrücklich als Vorbescheid bezeichnet sei, und wenn ferner eine Antwort überhaupt nicht eingegangen sei. Die Androhung, dass eine unvollständige Beantwortung den Verfall der Anmeldung nach sich ziehe, sei rechtlich ungültig. — Die Inanspruchnahme ausländischer Prioritäten für eine deutsche Anmeldung betreffend, entschied die Beschwerdeabteilung (Bl. P. M. Z. 12, 127), dass es sich empfehle, namentlich dann, wenn der deutsche Anmelder der Rechtsnachfolger des ersten Anmelders sei, rechtzeitig Beweise für diese Tatsache beizubringen. — Betreffend der Einheitlichkeit der Erfindungen entschied die Beschwerdeabteilung dahin (Bl. P. M. Z. 12, 182), dass diese gegeben sei, wenn der Inhalt der Anmeldung durch einen Erfindungsgedanken zusammengehalten werde, und dass es nicht unstatthaft sei, eine Mehrheit erfinderischer Neuerungen in demselben Patent miteinander zu vereinigen, wofern sie nur durch gewisse Umstände als zusammengehörig erscheinen. — Die Patentgebühren betreffend, ist eine Entscheidung des Patentamtes von besonderem Interesse (Bl. P. M. Z. 12, 180), wonach während der Dauer des schwebenden Nichtigkeitsverfahrens fällig gewordene und bezahlte Patentgebühren auch nach Vernichtung des Patentes nicht zurückerstattet werden. — Zu besonderer Aufmerksamkeit mahnt eine Entscheidung der Beschwerdeabteilung (Bl. P. M. Z. 12, 183), wonach der Anmelder im Falle der trotz Einspruchs erfolgten Patenterteilung rechtzeitig die Gebühren zu zahlen habe und nicht auf eine Nachricht des Patentamtes darüber warten dürfe, dass Beschwerde von der Gegenseite nicht erhoben worden sei. — Die Herabsetzung der Patentgebühren wird im übrigen von verschiedener Seite gefordert und dürfte jedenfalls einen wichtigen Punkt bei der zu erwartenden Umgestaltung der Patentgesetzgebung bilden. — Dass Patenterschleichung kein selbständiger Nichtigkeitsgrund für Patente sei, hat in Uebereinstimmung mit dem Geiste des Patentgesetzes das Reichsgericht entchieden (Bl. P. M. Z. 12, 163). — Weiter entschied es (Bl. P. M. Z. 12, 190), dass ein Irrtum der Anmeldung über die für die Erklärung seiner Erfindung geltenden wissenschaftlichen Grundsätze ohne Bedeutung für den Inhalt des Patentschutzes sei. — Das Patentamt sprach sich dahin aus (Bl. P. M. Z. 12, 185), dass in Nichtigkeitsverfahren eine Feststellung des Wertes des Streitgegenstandes nicht stattfinde, wenn die Parteien durch Patentanwälte vertreten gewesen seien. — Das Oberlandesgericht Dresden (G. R. 11, 52) entschied, dass deutsche Gerichte auch zuständig seien, Klagen auf Abtretung ausländischer Patentrechte stattzugeben, indem der Beklagte gegebenenfalls verurteilt würde, die Umschreibung der betreffenden Patentrechte zu bewirken. Dagegen kann natürlich ein entsprechendes Urteil an und für sich nicht schon genügen, um die betreffenden ausländischen Behörden zur Umschreibung der Patentrechte zu veranlassen. — In dem Streite, ob die Anwendung der Buchstaben D. R. P. a. eine Patentanmassung darstellt, hat sich das Landgericht in Hamburg (Bl. P. M. Z. 12, 46) auf den Standpunkt gestellt, dass dies der Fall sei, ein Standpunkt, der freilich der Auffassung des Verkehrs durchaus nicht entsprechen dürfte. — Auf dem Gebiete des Gebrauchsmusterwesens erklärte sich das Oberlandesgericht zu Dresden (Bl. P. M. Z. 12, 194) dahin, dass teilweise Löschung eines Gebrauchsmusters mit nur einem Anspruch unzulässig sei. Das Patentamt steht bekanntlich auf dem Standpunkt, teilweise Löschungen von Gebrauchsmustern überhaupt abzulehnen. — Im Interesse der deutschen Industrie gegenüber den Massnahmen gewisser Exportfirmen fordert Rauter (G. R. 11, 141) die Einführung eines Warenzeichenzwanges, das heisst, der Massnahme, dass für gewisse Industriezweige seitens der Behörde vorgeschrieben werden könne, dass Waren nur mit einem Zeichen in den Handel gebracht werden dürfen, das für den wirklichen Fabrikanten eingetragen sein müsse. — Eine wichtige Entscheidung des Reichsgerichtes (Bl. P. M. Z. 12, 209) spricht sich dahin aus, dass der deutsche Schutz einer für einen Ausländer eingetragenen Marke unter Umständen weiter gehen könne, als der zunächst im Heimatlande des Anmelders bewirkte Marken-

Digitized by Google

schutz. — Mit Grossbritannien wurde eine Uebereinkunft betreff gegenseitigen Schutz der Marken in China getroffen (Bl. P. M. Z. 12, 212). — Eine sehr ausführliche Liste nicht eintragsfähiger Warenzeichen wurde seitens des Patentamtes veröffentlicht (Bl. P. M. Z. 12, 195 bis 206). — Dass der Vorbenutzer eines von dritter Seite angemeldeten Warenzeichens gegenüber dem Warenzeichenanmelder keine Rechte habe, hat das Reichsgericht wiederholt ausgesprochen (Bl. P. M. Z. 12, 173). Die auf dem Gebiete dieses sogenannten Warenzeichenraubes geltenden reichsgerichtlichen Grundsätze stehen allerdings mit den Ansichten des Verkehrs über die Geltung von Treu und Glauben im stärksten Widerspruch. — In einem Prozess wegen Warenzeichenverletzung entschied das Reichsgericht (Deutsche Juristenzeitung 11, 711), dass eine Marke nicht dann benutzt werde, wenn der Betreffende damit versehene Gefässe in seinem Keller zur Aufbewahrung der entsprechenden Waren benutze. — Ein interessanter Fall von Firmenmissbrauch beschäftigte das Landgericht I zu Berlin (Markenschutz und Wettbewerb 5, 105). Eine Firma B. & E. war gelöscht worden, indem der eine der Teilhaber das Geschäft unter seinem alleinigen Namen B. weiter fortsetzte. Diese Umstände benutzte ein Konkurrent, um zwei Personen B. & E. zu veranlassen, eine der gelöschten gleichlautende Firma eintragen zu lassen, worauf der erst genannte Firmeninhaber B auf Löschung dieser Eintragung klagte. Es wurde dieser Klage stattgegeben, da in der Tat eine ernstliche Absicht der Personen B. & E., das betreffende Geschäft zu betreiben, nicht vorliege, vielmehr ohne weiteres der Hintermann als Inhaber dieser Firma zu betrachten gewesen sei, somit dieser letzteren von Anfang an die Firmenwahrheit gefehlt habe. Inzwischen läuft der Streit darüber noch weiter, ob die bei der Post noch für die ursprüngliche Firma B. & E. einlaufenden Briefe an den Rechtsnachfolger der letzteren, oder an die, zwar im Firmenregister gelöschte, aber tatsächlich ruhig weiter bestehende Firma B. & E. zu verabfolgen wären. Bei der grossen Mangelhaftigkeit unseres Firmenrechtes ist nur das eine zu verwundern, dass derartige Machenschaften nicht öfter zutage treten, zumal nicht immer zu erwarten ist, dass das Gericht so sehr wie im vorliegenden Falle sich auf seiten des Geschädigten stellen wird.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 173239 Kl. 12i vom 12. Juni 1904. — Chemische Fabrik Rhenania und Fritz Projahn in Stolberg b. Aachen: Verfahren zur Gewinnung von Schwefel aus Schwefelwasserstoff oder solchen enthaltenden Gasgemischen. — Die Schwefelgewinnung aus Schwefelwasserstoff bezw. aus Schwefelwasserstoff und schwefliger Säure geschieht zurzeit allgemein in der Weise, dass die mit der erforderlichen Menge Luft oder Sauerstoff gemischten Gase in dem bekannten Clausofen über Rasenerz (Eisenoyxdhydrat) geleitet werden, und zwar in der Richtung von oben nach unten, derart, dass der gebildete Schwefel im unteren Teile des Ofens in flüssiger Form austritt. — Gemäss vorliegender Erfindung wird nun bei jenem bekannten Verfahren das Rasenerz durch Bauxit, eine hydratische Tonerdeeisenoxydverbindung, oder ähnliche aluminiumoxydhaltige Materialien ersetzt, deren Kontaktwirkung nach den Beobachtungen des Erfinders bedeutend stärker ist als die des Rasenerzes.

D. R. P. 172717 Kl. 82a vom 15. Januar 1905. — August Klingebiel in Kalk: Trommelofen zum Rösten, Brennen und Trocknen von Stoffen aller Art, bei dem das Gut durch Schwenken des mit abwechselnd in entgegengesetztem Sinne übereinander angeordneten Sohlen versehenen Ofens um eine wagerechte Achse selbsttätig durch den Ofen gefördert wird — Bei den bekannten Röstöfen dieser Art sind die einzelnen Sohlen abwechselnd im entgegengesetzten Sinne quer zur Richtung der Drehachse geneigt. Das Gut wird daher beim Ausschwenken des Ofens von Sohle zu Sohle quer zur Drehachse gefördert, aber in gleicher Ebene wie die Kippbewegung, indem es auf jeder Sohle von einer Längsseite nach der entgegengesetzten gleitet und durch dort angeordnete Ueberlauföffnungen auf die darunter befindliche Sohle herabstürzt. — Beim Abwärtsgleiten des Gutes auf den einzelnen Sohlen wird ersteres jedoch nicht genügend durchgerührt. Dieser Uebelstand wird nun nach vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, dass die Sohlen in der Längsrichtung der Drehachse geneigt sind, so dass das Gut senkrecht zur Ebene der Kippbewegung gefördert wird und beim Ausschwenken des Ofens ausser seiner Bewegung in der Förderrichtung noch eine hin- und hergehende Bewegung quer zu dieser erhält.

D. R. P. 174128 Kl. 12i vom 11. Januar 1905. — Deutsche Solvay-Werke Akt.-Ges. in Bernburg: Verfahren zur Darstellung von Halogensauerstoffsalzen durch Elektrolyse von Halogenverbindungen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man zwecks Verhinderung der kathodischen Reduktion dem Elektolyten Vanadiumverbindungen zusetzt, welche in diesem löslich sind.

D. R. P. 172892 Kl. 341 vom 12. Juli 1903. — Landers, Frary und Clark in New-Britain (Conn. V. St. A.): Mischgefäss. — Gegenstand der Erfindung ist ein Mischgefäss zum Rühren und Kneten teigartiger Massen, welches eine bequeme Befestigung ermöglicht, die den Zutritt zum Gefäss von keiner Seite her erschwert und eine Durchbiegung des Gefässbodens infolge des Befestigungsdruckes vermeidet. Dies wird im wesentlichen dadurch erreicht, dass der Boden des Mischgefässes zwei diametral gegenüberstehende Füsse und einen zwischen diesen angeordneten Schuh von etwas geringerer Höhe als die Füsse besitzt, in den der obere Arm der das Gefäss an die Tischplatte befestigenden Schraubenklemme tritt, sodass das Gefäss etwas nach der die dritte Unterstützung bildenden Vorderkante kippt und der Boden des Gefässes von dem Befestigungsdruck entlastet wird.

D. R. P. 172821 Kl. 82b vom 12. Juli 1904. — Max Haas in Chemnitz-Reichenhain: Zentrifuge, deren Trommel sich in einem geschlossenen unter Luftverdünnung stehenden Gehäuse befindet. — Diese Zentrifuge ist dadurch gekennzeichnet, dass sie durch einen in dem Gehäuse eingebauten Elektromotor angetrieben wird, wodurch die Anordnung von Stopfbüchsendichtungen vermieden wird. — Vor den bekannten derartigen Zentrifugen mit in das Gehäuse eingebautem Turbinenantrieb hat diese Zentrifuge den Vorteil, dass kein Abflusswasser vorhanden ist, das sich nur schwierig beseitigen lässt und ausserdem, falls die Zentrifuge geheizt wird, zur Bildung von Wasserdämpfen Veranlassung gibt.

D. R. P. 172876 Kl. 82b vom 27. November 1904. — Maschinenfabrik Grevenbroich in Grevenbroich: Schleudermaschine. — Gegenstand der Erfindung ist eine ununterbrochen arbeitende Schleudermaschine, die während des Ganges nicht nur gefüllt, sondern auch entleert werden kann. Die Entleerung geschieht dadurch, dass ohne Unterbrechung des Antriebes der Trommelzylinder vom Trommelboden getrennt und für sich gebremst wird. Das Schleudergut fällt dann auf den Trommelboden und wird von diesem durch Zentrifugalkraft heruntergeschleudert. — Die Trennung des Trommelzylinders a (s. Zeichnung) vom Boden b wird im vorliegenden Falle dadurch ermöglicht, dass der Zylinder nicht mit der Welle c fest verbunden ist, sondern durch Reibung vom Trommelboden mitgenommen wird. — Zu diesem Zweck ist der Trommelzylinder a an seiner Aussenseite mit einem Friktions- und Bremsring d versehen, dessen eine Ringfläche dem mit der Spindel verbundenen Trommelboden, der an seinem Rande als Friktionsscheibe ausgebildet ist, zum Angriff dient, und dessen andere Ringfläche sich beim Senken des Trommelbodens auf einen feststehenden Bremsring e legt, so dass der Trommelzylinder von dem rotierenden Boden getrennt und allein gebremst wird.

Fig. 1.

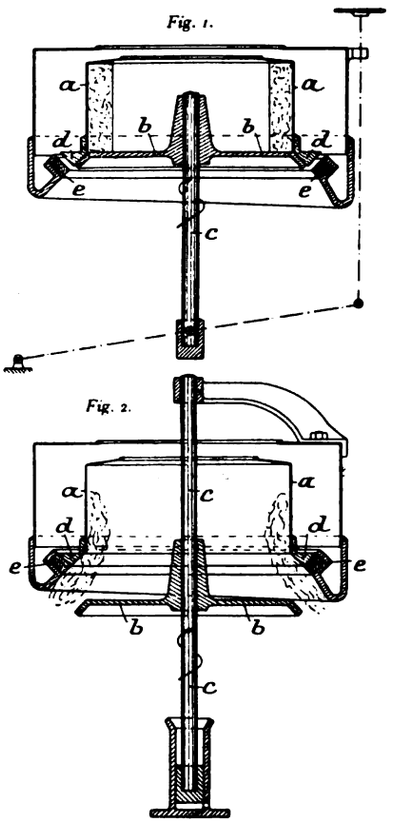
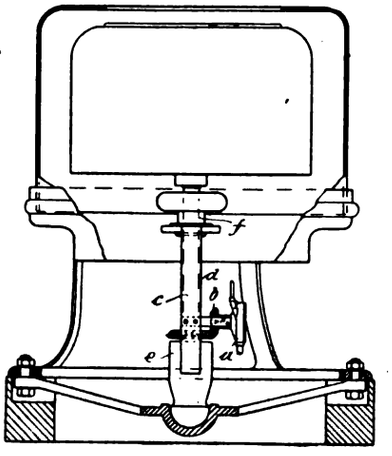


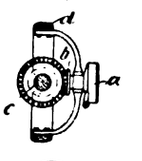
Fig. 2.

Fig. 1.



D. R. P. 173600 Kl. 82b vom 16. März 1905. — Otto Hörenz in Dresden-A.: Schleudermaschine mit von einer Turbine mittelst Vorgelege angetriebenen Trommel. — Schleudermaschinen, die von Dampfturbinen angetrieben werden, sind im allgemeinen so eingerichtet, dass die Turbine auf der Trommelwelle sitzt und mit

Fig. 2.



Digitized by Google

dieser um einen gemeinsamen Punkt schwingt, wobei die Dampfzu- und Ableitung durch eine biegsame Leitung erfolgt. — Bei diesen Schleudermaschinen besteht der Uebelstand, dass sie verhältnismässig zu hohe Umdrehungen machen. Nun ist es zwar bekannt, zur Herabsetzung der Umdrehungszahlen ein Vorgelege zwischen Antriebsmotor und Trommelwelle einzuschalten; indessen zeigt sich hier der Nachteil, dass die ineinandergreifenden Räder ihr Eingriffsverhältnis in einander ändern und nicht genügend kämmen, da die Trommelwelle mit dem daran befestigten Uebertragungsrad die Schwankungen der elastischen Lagerung mitmacht, während die Turbine mit dem Vorgelege fest stehen bleibt. — Dieser Uebelstand wird nun nach vorliegender Erfindung in einfacher Weise dadurch beseitigt, dass die Turbine a (s. Zeichnung) mit dem Vorgelege b an dem in bekannter Weise schwingbar angeordneten Lagerkörper d, e, f der Trommelwelle c angebracht wird, so dass die Turbine mit dem Vorgelege die Schwankungen der Lagerung mitmachen kann.

D. R. P. 173612 Kl. 12e vom 24. Februar 1905. — Hugo Wilisch in Homberg a. Rh.: Füllkörper für Reaktionstürme u. dergl. — Gegenstand der Erfindung ist ein Füllkörper, dessen Wirsamkeit auf der Vereinigung der bisher nur durch die Form erzielbaren, mit der durch das Material allein hervorzubringenden Wirkung beruht. Bei Verwendung einer Gruppe solcher Füllkörper wird den Gasen und Flüssigkeiten innerhalb der Reaktionstürme neben grossen Berührungsflächen eine Anzahl übereinander liegender Vereinigungsräume dargeboten, in denen die aufsteigenden Gase zur Ansammlung und zur Einwirkung auf die durch das poröse Material der Füllkörper in feiner Verteilung durchsickernde Flüssigkeit kommen, während sie bei ihrer Ueberströmung in die zunächst höher liegenden dieser Räume unter Ablenkung von der aufsteigenden Richtung mit dem über die Umfangsflächen der Körper fliessenden und dann von diesen abtröpfelnden Teil der Flüssigkeit zusammentreffen. Auf der Zeichnung ist dieser Füllkörper durch Fig. 1 im Schnitt nach x-x und Fig. 2 in Draufsicht zur Darstellung gebracht. Er ist aus porösem, durchlässigem Kunststeinmaterial in Form eines beiderseits offenen Hohlzylinders oder Hohlkegels a gebildet, der durch eine wagerechte Zwischenwand b in einen oben flachen und unten tiefen Innenraum zerlegt ist. Bei Zusammensetzung eines Turmes wird eine Reihe solcher Körper in Lagen übereinander gesetzt. Beim Betrieb trifft dann die von oben kommende Flüssigkeit die obere Lage der Körper und wird von dieser aufgenommen bezw. aufgesaugt und der Ueberschuss nach unten weitergegeben, so dass schliesslich ein fortdauerndes Abträufeln von einem Körper zu dem jedesmal tiefer liegenden eintritt. Diesem Flüssigkeitslauf entgegen kommen die von unten nach oben den Apparat durchziehenden Gase, die den durchtränkten Füllkörper umspülen und sich in dem unteren, oben geschlossenen Teil derselben ansammeln, hier zeitweilig zum Stillstand kommen und dadurch in innigster Berührung mit der überall durchsickernden Flüssigkeit die denkbar grösste Reaktion erzielen. Auf der Fortsetzung ihres Weges nach oben stossen sie dann unter anfänglicher Ablenkung von dieser Richtung durch die Innenwandung der unteren Kammer der Hohlkörper, auf die über die Aussenwandung derselben fliessenden und von dieser abtröpfelnden Flüssigkeit.

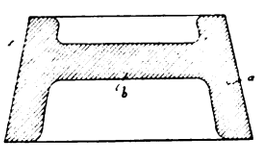


Fig. 1.

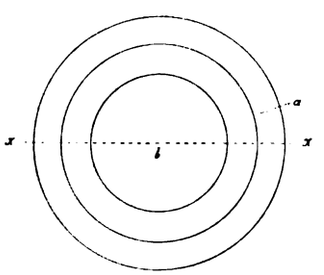


Fig. 2.

D. R. P. 173957 Kl 421 vom 9. August 1904. — Firma Carl Zeiss in Jena: Verfahren zur Analyse von Gasgemischen. — Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur physikalischen Bestimmung der quantitativen Zusammensetzung eines Gasgemisches aus zwei Bestandteilen, deren jeder durch eine Gruppe von Bestandteilen vertreten sein kann, wenn dieser Gruppe ein festes Zusammensetzungsverhältnis eigen ist. — Das Verfahren beruht auf der Eigenschaft der Gasgemische, je nach dem Verhältnis ihrer Zusammensetzung das Licht verschieden stark zu brechen, und es besteht demgemäss darin, dass die Ablenkung beobachtet oder photographisch registriert wird, die das Licht durch Brechung erfährt, indem es beim Uebergang von dem zu prüfenden Gemisch zu einem Vergleichsmittel oder von dem Vergleichsmittel zum Gemisch oder abwechselnd von einem zum anderen in nicht senkrechter Richtung die gemeinsame Berührungsfläche oder die trennende Platte trifft, — Als Vergleichsmittel kann dabei der eine durch Absorption des anderen isolierte Bestandteil des Gemisches benutzt werden.

D. R. P. 174070 Kl. 42k vom 16. Mai 1905. — Edwin Larrsson Berger in Halmstad, Schweden: Druckmesser für Gase, bei welchem der zu messende Druck auf einen kreisförmig gebogenen, im Mittelpunkt drehbar aufgehängten und teilweise in eine Flüssigkeit eintauchenden Körper wirkt. — Der Druckmesser besteht aus einem feststehenden äusseren Behälter und einem innerhalb des letzteren im Mittelpunkt drehbar aufgehängten kreisförmig gebogenen Körper, welcher teilweise in eine Flüssigkeit eintaucht und durch den zu messenden Druck eingestellt wird. Durch diese Anordnung des beweglichen Körpers im Inneren des Flüssigkeitsbehälters, dessen über dem Flüssigkeitsspiegel befindliche Raum zur Ermöglichung eines auf die Enden des beweglichen Körpers wirkenden Druckunterschiedes durch eine Wand in zwei Kammern geteilt ist, wird der bewegliche Teil des Messapparats nach Möglichkeit vor der Einwirkung äusserer Einflüsse geschützt und somit die Genauigkeit des Apparats erhöht.

D. R. P. 172941 Kl. 39b vom 7. April 1905. — Dr. Konrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung zelluloidartiger Massen. — Das Verfahren besteht darin, dass man bei der Fabrikation zelluloidartiger Massen den Kampfer ganz oder teilweise durch das bei der Herstellung des künstlichen Kampfers auftretende Zwischenprodukt, das Isobornylacetat, ersetzt. — Als Beispiele werden folgende Mischungen angegeben:

60 Teile Kollodiumwolle,
30 „ Isobornylacetat,
30 „ Alkohol,

oder:

60 Teile Kollodiumwolle,
24 „ Isobornylacet,
6 „ Kampfer,
30 „ Alkohol.

D. R. P. 172966 Kl. 39b. — Dr. Konrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung zelluloidartiger Massen. — Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, dass die durch Kondensation von Benzaldehyd mit Acetessigester unter Zusatz geringer Mengen einer Base, z. B. Piperidin oder Diäthylamin entstehenden Ester, der Benzylidendiacetessigester und der Benzylidenacetessigester (vergl. Ber. d. chem, Ges. **18**, 2583 und **29**, 172) auf Kollodiumwolle ganz ausgezeichnet gelatinierend wirken. Das hierauf gegründete Verfahren besteht nun darin, dass man bei der Herstellung zelluloidartiger Massen den Kampfer ganz oder teilweise durch die oben genannten Ester ersetzt. — Das Verfahren hat unter anderem den Vorteil, dass von den genannten Stoffen ein viel geringerer Zusatz, etwa die Hälfte der notwendigen Kampfermenge, zur Erzielung des gleichen Erfolges genügt.

D. R. P. 172967 Kl. 38b vom 2. Juli 1904 (Zusatz zum Patent 172966 vom 22. Juni 1904. — Dr. Conrad Claessen in Berlin: Verfahren zur Herstellung zelluloidartiger Massen. — Das durch das Patent 172966 geschützte Verfahren zur Herstellung zelluloidartiger Massen wird dahin weiter ausgebildet, dass der Kampfer ganz oder teilweise durch das durch Einwirkung von Salzsäuregas auf den Benzylidendiacetessigester entstehende Kondensationsprodukt, das 3-Methyl-5-phenyl-4.6-dicarboxäthyl-δ_2-keto R-hexen (vergl. Liebigs Annalen, Bd. 281, S. 78) ersetzt wird.

D. R. P. 174009 Kl. 4d vom 29. September 1905. — Friemann und Wolf in Zwickau i S.: Reibzündvorrichtung für Grubensicherheitslampen mit über eine, einem Anreisser gegenüber befindliche Unterlage zu ziehenden, auf eine Achse sich aufwickelndem Zündstreifen. — Bei den bekannten Reibzündvorrichtungen mit Anreisser, der selbst zu einer Feder gebogen ist, die um ihren Haltezapfen schwingt, muss der Anreisser sehr kräftig ausgebildet sein, da bei dessen leichter Federung zu befürchten ist, dass das Anreissen der Zündpillen unterbleibt. Wird er indessen genügend stark ausgebildet, so setzt er den Unebenheiten zu grossen Widerstand entgegen und gibt dadurch Veranlassung zum Reissen des Zündstreifens. — Um diesem Mangel abzuhelfen, ist bei der vorliegenden Reibzündvorrichtung der Anreisser erstens starr ausgebildet und zweitens senkrecht zur Anreissstelle in Führungen verschiebbar gelagert, so dass er, weil er mit seiner Spitze senkrecht oder doch nahezu senkrecht zum Zündstreifen steht, unbedenklich eine sehr leichte Federung erhalten kann und demzufolge dem Vorwärtsbewegen des Zündstreifens nur geringen Widerstand entgegensetzt und ausserdem in der Lage ist, über etwa vorhandene Unebenheiten ohne grossen Widerstand hinwegzugleiten.

Gesetze und Verordnungen.

Verordnung des Reichseisenbahnamtes vom 5. Juli 1906. Auf Grund der vom Bundesrate durch die Bestimmung in Nr. XXXVd Abs. 1 Ziff. 5 der Anlage B zur Eisenbahnverkehrsordnung (Bekanntmachung vom 23. Juni d. J., Reichsgesetzblatt S. 845)*) erteilten Ermächtigung werden über das bei der Prüfung rauchschwacher gelatinierter Nitrozellulosepulver, nitroglyzerinhaltiger Nitrozellulosepulver und ihrer Ausgangsstoffe anzuwendende Verfahren folgende Vorschriften getroffen:

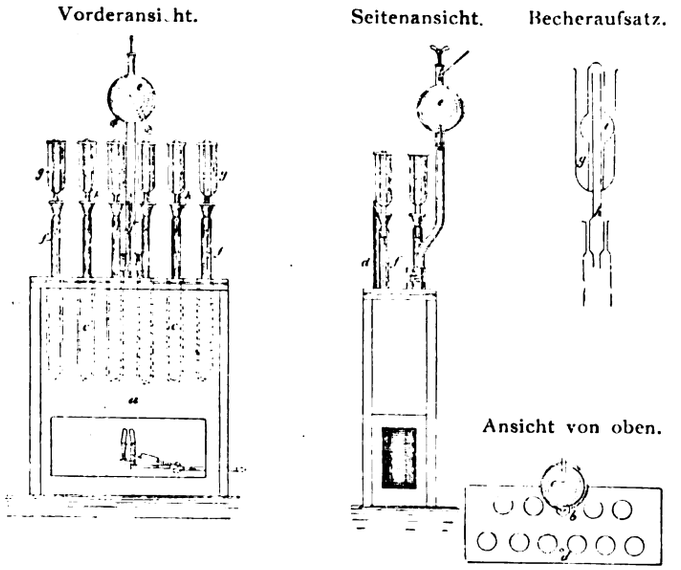
Prüfung der Nitrozellulose auf Stickoxydgehalt.

1.) Die Prüfung erfolgt in der Weise, dass eine bestimmte Menge getrockneter Nitrozellulose während einiger Zeit auf 132° C erhitzt wird und die dabei aus der Nitrozellulose abgespaltenen Stickoxyde quantativ bestimmt werden.

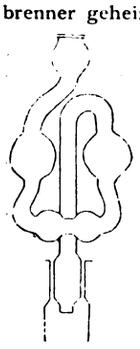
Die zur Prüfung zu benutzende Vorrichtung ist nachstehend dargestellt.

*) Siehe diese Zeitschrift Seite 300.

Digitized by Google



Die Vorrichtung zum Erhitzen der Röhren besteht aus einem kupfernen geschlossenen Kasten a von 35 cm Breite, 10 cm Tiefe und 25 cm Höhe, der mit einem aufgeschraubten Deckel b luftdicht verschlossen ist und mit 200 ccm Amylalkohol beschickt wird. Der Deckel trägt, eingeschraubt und gut verlötet, 10 aus starkem Messing gezogene Röhren c von 20 cm Länge und 2 cm lichter Weite für die die Nitrozellulose aufnehmenden Glasröhrchen, ausserdem ein dünnes Rohr für das Thermometer d und einen metallenen Kugelkühler e. Die Vorrichtung wird durch einen Kochschen Sicherheitsbrenner geheizt. Die Temperatur wird dauernd auf 132° C gehalten.



Kugelaufsatz.

Die Einsatzröhren f, welche zur Aufnahme der Nitrozellulose dienen, sind starkwandige, unten zugeschmolzene Glasröhren von 35 cm Länge, 2 cm äusserer und 1,5 bis 1,6 cm lichter Weite. Sie sind mit einer 50 ccm-Marke versehen.

Der Becheraufsatz besteht aus einem Glasbecher g von 10 cm Höhe und 3 cm lichter Weite, durch dessen Boden ein Glasrohr h geht, das sich unten zu einem in das Erhitzrohr eingeschliffenen Stopfen erweitert. Ueber das Rohr im Innern des Glasbechers ist ein kleines, in der Mitte zu einer Kugel aufgeblasenes Glasröhrchen i gestülpt. Der Becher g wird zur Hälfte mit Wasser gefüllt.

An Stelle des Becheraufsatzes kann auch ein Kugelaufsatz von nachstehender Form benutzt werden. Dieser wird bis an den unteren Ansatz der oberen Kugel mit Wasser gefüllt.

Bei der Prüfung unbeständiger Nitrozellulosen sind Explosionen nicht ausgeschlossen. Die Erhitzungsvorrichtung ist infolgedessen in ein Gehäuse eingebaut, in dessen Vorder- und Rückseite doppelte, durch runde Gummistränge getrennte 8—9 mm starke Glasscheiben eingesetzt sind. Das Gehäuse trägt oben ein weites Abzugsrohr, das mit dem Schornsteine verbunden ist.

Um das, namentlich bei unbeständigen Wollen, nicht unbedenkliche Herausnehmen der Erhitzungsröhren aus der Vorrichtung ohne Gefahr ausführen zu können, ist eine mechanische Einrichtung angebracht, die von aussen bedient wird. Diese besteht aus einem Metallbügel, der mit seinem unteren ringförmigen Ende um den Hals der Röhre gelegt wird. Vermittelst einer über Röllchen laufenden Schnur können die Röhren von aussen hochgezogen und so einzeln der Vorrichtung entnommen werden.

2.) Zur Prüfung darf nur gut getrocknete Nitrozellulose verwendet werden. Die Nitrozellulose (etwa 15 g von 25—30 % Wassergehalt) wird im Soxhletschen Trockenschranke bei 40—50° C drei Stunden vorgetrocknet. Unnötig langes Belassen im Trockenschrank ist zu vermeiden. Die nahezu trockene Nitrozellulose wird durch ein Sieb von etwa 2 mm Maschenweite gesiebt und im Vakuum über Schwefelsäure fertiggetrocknet. Die Nitrozellulose soll nicht mehr als 1% Feuchtigkeit enthalten. Um dies festzustellen, ist in einer besonderen Probe von 2 g der Feuchtigkeitsgehalt durch zweistündiges Trocknen bei 100° C zu ermitteln.

2 g der getrockneten Nitrozellulose werden dann mittels eines Metalltrichters in das Erhitzungsrohr gebracht.

Die an den oberen Wandungen haftenden Teilchen werden durch Klopfen oder mittelst Federfahne beseitigt. Der eingeschliffene Stopfen des Aufsatzes wird sorgfältig gefettet, in das Einsatzrohr gesetzt, der Aufsatz mit Wasser gefüllt und das Rohr in die zuvor auf 132° C angeheizte Vorrichtung gebracht.

Nach zwei Stunden werden die Röhren aus der Vorrichtung herausgenommen. Infolge der Abkühlung steigt das Wasser aus dem Aufsatz in das Innere und durchtränkt die Nitrozellulose. Bei Anwendung des Kugelaufsatzes ist es, um das Einfliessen des vorgelegten Wassers in die Erhitzungsröhre zu bewirken, erforderlich, nach Beendigung des Erhitzens etwas Wasser nachzugiessen.

Hierauf wird bei gleichzeitigem Ausspülen des Aufsatzes bis zur Marke gefüllt und kräftig durchgeschüttelt. Der Röhreninhalt wird durch ein trockenes Filter in ein Kölbchen filtriert. Mit 25 ccm des Filtrats wird dann nach vorherigem Zusatze von 1 ccm ½ Norm-Kaliumpermanganat die Stickstoffbestimmung nach der Methode von Schulze-Tiemann (Schloesing) ausgeführt. Hierbei wird zum Auffangen des Gases zweckmässig ein Messrohr benutzt, dessen oberer Teil (10 ccm) einen geringeren Durchmesser hat, sodass mit Genauigkeit Zehntel-Kubikzentimeter abgelesen werden können. Die abgelesenen Kubikzentimeter werden unter Berücksichtigung der Tension des Wasserdampfs auf 0° und 760 mm Barometerhöhe reduziert.

Bestimmung der Verpuffungstemperatur der Schiesswolle und des Pulvers.

3.) Etwa 0,1 g Schiesswolle, vorbereitet wie in 2 angegeben, oder 0,1 g Pulver werden in einem Reagenzglas von 125 mm Höhe, 15 mm lichter Weite und 0,5 mm Wandstärke in ein auf 100° C erwärmtes Oelbad gebracht. Es ist genau darauf zu achten, dass das Reagenzglas einerseits 45 mm in das Oel hineintaucht, anderseits 40 mm über den Deckel des Oelbades herausragt. Ferner muss die Mitte der Quecksilberkugel des Thermometers sich in gleicher Höhe mit dem Boden der Reagenzgläser befinden. Durch Erhitzen wird die Temperatur des Oeles in der Minute um rund 5° C gesteigert, dergestalt, dass nach 16 Minuten die Temperatur von 180° C erreicht wird.

Das Pulver muss möglichst in der Form, in der es vorliegt, zu der Bestimmung verwendet werden. Danach ist z. B. vorheriges Mahlen nicht gestattet.

Prüfung des Pulvers durch Erhitzen auf 132° C oder auf 120° C.

4.) Zur Prüfung wird 1 g Pulver in einer starkwandigen Glasröhre von 350 mm Länge und 19,5 bis 20 mm äusserem Durchmesser auf 130 bis 132° C oder auf 120° C erhitzt. Die Erhitzung wird in der in 1.) erwähnten Vorrichtung vorgenommen.

Als Masstab dient die Zeit, nach deren Verlauf im durchfallenden Lichte rote Dämpfe bemerkbar werden.

Bestimmung der Offensivität des Pulvers durch die Trauzlsche Bleiblockprobe.

5.) Die Untersuchung auf Offensivität im Bleizylinder geschieht gemäss den vom V. Internationalen Kongress für angewandte Chemie getroffenen Vereinbarungen derart, dass 10 g des Pulvers in einem Bleizylinder von 200 mm Höhe und 200 mm Durchmesser, der mit einer 125 mm tiefen und 25 mm weiten Ausbohrung versehen ist, zur Explosion gebracht werden. Die Zündung erfolgt in einer Sprengkapsel von 0,54 g Ladung mit elektrischer Zündung. Das Pulver wird in Zinnfolie, von 80—100 g für das Quadratmeter, eingewickelt, mit Sprengkapsel und elektrischer Zündung versehen, in das Bohrloch eingeführt und der übrig bleibende Hohlraum mit scharf getrocknetem Quarzsande von etwa 0,5 mm Korngrösse ausgefüllt.

Der durch die Explosion des Pulvers gebildete Hohlraum wird mit Wasser ausgemessen. Die verbrauchte Anzahl Kubikzentimeter ergibt nach Abzug des ursprünglichen Bohrlochinhalts das Mass für die Wirkung des Pulvers.

Eisenbahnverkehrsordnung. § XXXVI erhält dadurch eine Veränderung, dass der Abschnitt B jetzt in § XXXVe behandelt wird und daher hier wegfällt. Demnach ist in § XXXVI im Eingange der als Abschnittsbezeichnung dienende Buchstabe A und der ganze Abschnitt B gestrichen.

§ XLIIa erhält folgende neue Fassung:

XLII. a. Zündbänder, Zündblättchen (amorces) und pyrotechnische Knallkorke, deren Zündmischung aus Kaliumchlorat, amorphem (rotem) Phosphor und Gummi besteht, unterliegen nachstehenden Bestimmungen:

1.) Zündbänder und Zündblättchen sind zu höchstens je 100 Zündpillen — die im ganzen nicht mehr als 0.75 Gramm Zündmasse enthalten dürfen — in Pappschachteln zu verpacken. Höchstens je 12 Schachteln sind zu einer Rolle zu vereinigen und höchstens je 12 Rollen zu einem festen Pakete mit Papierumschlag zu verbinden.

2.) Pyrotechnische Knallkorke müssen mindestens 2 Zentimeter hoch und 1½ Zentimeter breit sein. Sie dürfen höchstens 0.08 Gramm Zündmischung enthalten, die in eine Bohrung des Korkes vertieft eingelassen sein muss. Sie sind in Pappschachteln zu höchstens je 50 Stück zu verpacken. Höchstens je 10 solcher Schachteln sind mit einem Papierumschlag zu einem festen Pakete zu vereinigen.

3.) Die Pakete sind in Behälter von starkem Eisenblech oder in sehr feste hölzerne Kisten, beide von nicht über 1,2 Kubikmeter Grösse, ohne Beilegung andrer Gegenstände derart zu verpacken, dass zwischen den Wänden des Behälters und seinem Inhalt ein Raum von mindestens 30 Millimeter mit Sägespähnen, Stroh, Werg oder ähnlichem Materiale ausgefüllt und eine Bewegung oder Verschiebung der Pakete auch bei Erschütterungen ausgeschlossen ist.

4.) Die Behälter müssen neben der Angabe des Inhalts die deutliche Bezeichnung des Absenders und der Fabrik tragen.

5.) Jeder Sendung muss eine vom Fabrikanten und von einem vereideten Chemiker ausgestellte Bescheinigung über die Beachtung

Digitized by Google

der vorstehend unter 1 bis 3 getroffenen Vorschriften beigegeben werden.

Strafbarer Verkehr mit Sprengstoffen. Wie verschiedene in letzter Zeit vorgekommene Bestrafungen ergaben, ist die im vorigen Jahre von dem Minister des Innern sowie für Handel und Gewerbe erlassene Polizeiverordnung über den Verkehr mit Sprengstoffen (Verkauf, Transport, Aufbewahrung usw.) noch immer nicht genügend bekannt. Nach dieser Verordnung ist u. a. die Abgabe von Sprengstoffen an Personen, von welchen ein Missbrauch derselben zu befürchten ist, insbesondere an Personen unter 16 Jahren, verboten und unter Strafe gestellt. Als Sprengstoffe sind namentlich anzusehen die sogenannten Kanonenschläge, Schwärmer, Frösche und ähnliche Feuerwerkskörper, bei deren Verwendung im Falle mangelhafter Vorsicht leicht eine erhebliche Gefahr für Personen oder Eigentum entstehen kann. Die „bengalischen Flammen" und „bengalischen Streichhölzer" fallen jedoch nach einer kürzlich ergangenen Gerichtsentscheidung nicht unter die erwähnte Polizeiverordnung, weil sie als „Sprengstoffe" nicht anzusehen sind.

Cahucit. Dieser Sprengstoff, ein Gemenge aus Kalisalpeter, Schwefel, Russ, Zellulose und Eisensulfat, das in unregelmässigen porösen Bruchstücken und in Patronen (Metallkapseln) eingepresst in den Handel kommt, muss wegen seiner dem Schwarzpulver ähnlichen Zündbarkeit bezüglich seiner Zusammenlagerung mit anderen Sprengstoffen ebenso behandelt werden wie das Schwarzpulver. Die Zusammenlagerung mit Dynamit und dynamitartigen Sprengstoffen darf also nicht zugelassen werden, wohl aber die mit Schwarzpulver und bis auf weiteres auch die mit handhabungssicheren Sprengstoffen.

Wien. Das K. K. Ackerbauministerium hat die Bergbehörden angewiesen, bemerkenswerte Vorkommnisse und wichtigere Wahrnehmungen auf dem Gebiete des Sprengstoffwesens, insoweit sich dieselben auf den Bergbau-Betrieb beziehen, der „Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen" mitzuteilen.

Konstantinopel. Ueber die von der türkischen Regierung verfügte Verschärfung des Dynamitgesetzes wird der „Post" berichtet: Das bekannte Attentat im Yildiz, das im Vorjahre stattfand, veranlasste die Regierung, den Zusatzparagraphen des Art. 58 des Strafgesetzes durch nachstehende Bestimmungen, die durch ein Iradé des Sultans vom 3. Juli ds. J. sanktioniert wurden, abzuändern: Mit dem Tode bestraft wird, wer zum Zwecke der Ausführung von Umsturzplänen eines Komitees von Aufrührern oder in der gehässigen Absicht eines Angriffes auf das Leben einer oder mehrerer Personen Dynamit, Bomben und andere, welche Form immer besitzende Zerstörungsmaschinen erfindet, fabriziert, vorbereitet, transportiert oder nach der Türkei einführt, verbirgt oder gebraucht, die geeignet sind, auf einmal mehrere Personen zu töten und Wohnhäuser, sonstige Gebäude, Schiffe, Fahrzeuge und öffentliche Wege zu zerstören; desgleichen, wer sich mit dem Urheber einer derartigen Tat verbindet und an die Ausführung eines Aufruhr- oder Mordplanes schreitet, gleichviel, ob der Plan einen Erfolg hat oder nicht. Wer in Kenntnis der Erfindung, der Erzeugung, des Transportes, der Einfuhr, der Verhehlung, des versuchten Gebrauchs der Höllenmaschinen oder des tatsächlichen Gebrauches derselben sich der Verpflichtung, diese Tatsache sofort unmittelbar oder mittelbar der Regierung anzuzeigen, entzieht, wird mit Zwangsarbeit bestraft, falls festgestellt wird, dass er ohne plausibles Motiv und vielmehr in böser Absicht geschwiegen hat. Die Strafe wird lebenslänglich, wenn der Versuch des Aufruhrs oder des Mordes erfolgreich gewesen ist; andernfalls wird sie nur auf bestimmte Zeit verhängt.

Ecuador. Laut Mitteilung im Board of Trade Journal ist das seit über 30 Jahren bestehende Monopol für Jagdpulver aufgehoben worden. Jagdpulver kann nunmehr nach Ecuador eingeführt werden, unterliegt aber einem Zollsatz von 1 Sucre für 1 kg Rohgewicht. — Jagdpulver kann in den staatlichen Pulverniederlagen in Guayaquil drei Monate frei lagern; nach Ablauf dieser Frist wird eine Lagergebühr von 2 Sucres für 100 kg für den Monat erhoben. (Reichsanzeiger.)

Unglücksfälle.

Laibach. Ueber die Explosion des Pulvermagazins wird der „Neuen freien Presse" noch folgendes berichtet: „Vormittags zwischen 11 und 12 Uhr hatte der Blitz in den Blitzableiter eines der kleinen Depotgebäude, in dem 3000 Kilogramm Schwarzpulver und eine grössere Menge Jagdpatronen sich befanden, eingeschlagen, ohne dass man weiter eine Wirkung verspürte. Erst nach 1 Uhr nachmittags bemerkten Arbeiter des Artillerie-Zeugsfilialdepots und die Wachmannschaft, dass schwacher Rauch aus dem betreffenden Objekt aufstieg. Auf Veranlassung des Feuerwerkers wurden an dem innen brennenden Dachstuhle Löschversuche unternommen; als der Feuerwerker jedoch wahrnahm, dass auch die hölzerne Decke zu brennen beginne, unter welcher die Pulvervorräte lagerten, und ein Dämpfen des Brandes ausgeschlossen erschien, veranlasste er ein schleuniges Zurückweichen der Wach- und Arbeitsmannschaft und hielt auf der benachbarten Reichsstrasse die aus Laibach heraneilende Feuerwehr zurück. Gleich darauf — gegen 1 Uhr 50 Minuten nachmittags — erfolgte die Explosion unter donnerähnlichem Getöse und kolossaler Rauchentwicklung. Die Detonation wurde von mir in einer Entfernung von 26 Kilometern von Laibach heftig verspürt. Das Gebäude ist vollkommen vom Erdboden verschwunden, die Trümmer bedecken, entsprechend den vier Grundmauern, die umliegenden Felder; zwei benachbarte Gebäude, und zwar ein Munitionsdepot sowie das Wachgebäude sind teilweise demoliert worden; in der zirka 2 Kilometer entfernten Stadt sprangen zahlreiche Fensterscheiben. Die Bevölkerung wurde in begreifliche Aufregung versetzt und eilte an den Ort der Explosion, wohin auch alle verfügbaren, sofort alarmierten Truppen zur Absperrung, Räumung etc. dirigiert wurden. Menschenleben sind dank der Umsicht des Feuerwerkers nicht gefährdet worden."

Kaiserslautern. Ein Werk der Pulverfabrik Schopp ist in die Luft geflogen; die Explosion erfolgte in der Patronenpresse, wo ein ziemliches Quantum Pulver lagerte. Die Wirkung war eine furchtbare, zentnerschwere Eisen- und Holzteile wurden 300—400 m weit fortgeschleudert. Die Explosion erfolgte kurz nach 1 Uhr mittags, zu einer Zeit, als noch nicht sämtliche Arbeiter von der Mittagspause auf ihrem Posten waren; doch wurden zwei Arbeiter getötet, ein anderer schwer am Kopfe verletzt, zwei weitere leicht.

Lehe. Bei Schiessübungen der Matrosen-Artillerie auf dem Weser-Fort Brinkamahof wurde eine Kartusche in ein 21 cm Kanonenrohr eingeführt, in welchem noch glimmende Reste von dem vorher abgegebenen Schusse sich befanden; der Geschützführer hatte dies nicht bemerkt, weil der Geschützstand in Pulverdampf gehüllt war. Beim Einbringen explodierte die Kartusche und flog mit einem mächtigen Knall nach hinten aus dem Geschütz; hiebei wurden zwei Artilleristen getötet und neun schwerer oder leichter verwundet. Die Gewalt der Explosion war so gross, dass dem einen der Getöten — welcher gerade den Arm erhoben hatte, zum Zeichen, dass der Verschluss geschlossen werden könne — Kopf und Arm weggerissen wurde; der Kopf flog 200 m weit auf eine Wiese, der Arm wurde 50 m weit geschleudert.

Chihuahua (Mexiko). Durch Explosion eines mit Dynamit beladenen Wagens wurden über 30 Arbeiter und einige amerikanische Werkführer getötet.

Handelsnotizen.

Chile-Salpeter. Da infolge des Erdbebens in Valparaiso eine erhebliche Verzögerung in der Expedition eines grossen Teiles der Salpeterschiffe befürchtet wird, wurden umfangreiche Deckungs- und Meinungskäufe in Herbst- und Frühjahrslieferung vorgenommen, was zu einem starken Anziehen der Preise Anlass gab. 95% Salpeter. Prompt Mk. 10.90, September-Oktober Mk. 10.90, Oktober-November Mk. 10.95, Januar-Februar 1907 Mk. 11.12½, Februar-März Mk. 11.17½, März Mk. 11.22½, März-April Mk. 11.17½, April-Mai Mk. 11.05, Februar-März 1908 Mk. 10.80. Preise per 50 Kilo. Raffinierter Salpeter, enthaltend minimal 96% Natron, maximal 1% Salz, offeriere ich freibleibend per August-September à Mk. 11.45, Oktober-November à Mk. 11.45. Per 50 Kilo.

Glycerin: Seit unserem letzten Berichte ist leider keine Besserung des Marktes zu verzeichnen; im Gegenteil, die Preise sind noch stärker gesunken und nehmen einen selten tiefen Stand ein. Dabei wird das Angebot immer dringender, da sich die Vorräte häufen und die Abnehmer mit weiteren Schlüssen zuwarten, da sie noch mit Ware gedeckt sind. Es notieren: **Paris:** Rohglycerin saponif. 28° Bé. Frs. 62.— bis 65.—, Unterlaugen-Glycerin 30° Bé. Frs. 50.— bis 52.—, (ab Marseille), industrielles Glycerin 28° Bé. je nach Qualität Frs. 80.— bis 85.—, chem. reines Glycerin 28° Bé. Frs. 94.— bis 96.—, do. 30° Bé. Frs. 100.— bis 103.—, Dynamit-Glycerin Frs. 82.— bis 85.— ab Marseille, exl. Emballage. — **Wien:** saponific. Roh-Glycerin 26° Bé. Kr. 62 bis 63, saponific. Roh-Glycerin 28° Bé. Kr. 66. bis 67.— saponific. Roh-Glycerin 30° Bé. Kr. 71—. bis 72.—, Dynamit-Glycerin Kr. 82.— bis 85.— ab Wien exl. Emballage. (Bericht von Dr. B. Lach).

Patentlisten.

Anmeldungen: **Deutschland.**

13. August 1906.

12e. B. 40 622. Vorrichtung zur Behandlung von Gasen, Luft oder Dämpfen mittels Flüssigkeit im Gegenstrom. — Wilhelm Bliemeister, Duisburg. — 31. VII. 05.

12i. H. 33778. Verfahren zur Darstellung von Stickstoff-Sauerstoffverbindungen aus atmosphärischer Luft oder anderen Stickstoff und Sauerstoff enthaltenden Gasgemischen mittels des elektrischen Lichtbogens. — Dr. Demetrio Helbig, Rom. — 12. IX. 04.

72f. D. 16 332. Vorrichtung zum Feststellen von in der Höhenrichtung einstellbaren Geschützen während des Abziehens. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. — 12. X. 05.

16. August 1906.

12e. D. 14 211 Vorrichtung zur gegenseitigen unmittelbaren Beeinflussung von Gasen oder Dämpfen mit Flüssigkeiten. — Michael Drees, Bochum. — 15. XII. 03

Digitized by Google

78a. K. 30907. Vorrichtung zum Bedrucken von Zündstreifen für Grubensicherheitslampen auf beiden Seiten. — Ernst Köhler, London. — 13. XII. 05.

78c. B. 33803. Verfahren zur Herstellung von Sicherheits-Sprengstoffen. — Christian Bichel, Hamburg. — 4. III. 03.

78c. C. 14158. Verbindung für Sprengpatronenhülsen. — Louis Cahüc, Neumarkt. — 9. XII. 05.

Erteilungen:

13. August 1906.

55c. 175445. Papierstoffholländer mit an der Stahlwalze verbreitertem Trog und entsprechend breiter Stahlwalze. — Ferdinand Pitzler, Birkesdorf bei Düren. — 9. II. 05.

20. August 1906.

72d. 175456. Stahlgeschoss mit einer mit spezifisch schwerem Metall gefüllten Höhlung. Zus. z. Pat. 160490. — Friedr. Krupp A.-G., Essen. — 31. I. 05.

Gebrauchsmuster:

13. August 1906.

42l. 281313. Mit zwei Schlagstempeln versehene Einrichtung zum Prüfen von Sprengstoffen. — Dr. Hermann Kast, Berlin, Wielefstr. 11. — 19. IV. 06.

72a. 284573. Schiessvorrichtung mit an dem, beim Schuss stehenbleibenden Teil festgemachter Knallverminderungsvorrichtung. — Konrad Haussner, Berlin. — 20. IX. 05.

72d. 284563. Ladestreifen für Patronen. Eugen Polte, Magdeburg-Sudenburg. — 11. VII. 06.

72e. 284209. Aus einer mittels einzelner Schnüre mit den Scheibenträgerhebeln verbundenen Welle bestehende Scheibenaufstell- und Werfvorrichtung. — Otto Schmalz, Neu-Ulm. — 7. VII. 06.

72e. 284210. Aus zwei durch Schnüre mit den Scheibenträgerhebeln verbundenen Wellen bestehende Scheibenaufstell- und Werfvorrichtung. Otto Schmalz, Neu-Ulm. 7. VII. 06.

72f. 284215. Visiereinrichtung mit unabhängiger Visierlinie. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf. — 29. XII. 05.

20. August 1906.

72b. 285113. Schiesspielpistole. — O. R. Fischer, Barmen. 27. II. 06.

72b. 285155. Luftgewehr. — M. Metzner, Zella St. Blasii. 28. VI. 06.

72d. 285099. Geschoss mit auf der Oberfläche befindlichen Erhöhungen und Vertiefungen. — Lanc Brothers, Bermondsey. — 17. VII. 06.

Oesterreich.

Aufgebote:

15. August 1906.

72a. 2814/06. Adlerwaffenwerke Zella St. Bl., Max Hermsdorff in Zella St. Blasii. — Selbstladewaffe mit beweglichem Stossboden. — 7. V. 06.

72a. 2959/06. Ingen. Joseph Livtschak in St. Petersburg. — Gewehrstütze. — 13. V. 06.

72b. 5259/05. Rittmeister Freiherr von Augezd in Wien. — Selbsttätiges Maschinengeschütz. — 6. X. 05.

72c. 3465/06. Ingenieur Emil Gathmann in Bethlehem (V. St. A.). Panzerplatten, die mit Vertiefungen versehen sind, welche von sich kreuzenden Rippen begrenzt sind. — 5. VI. 06.

72c. 3676/06. Skodawerke, A.-G. in Pilsen. — Munitionsansetzer für Geschütze. — 14. VI. 06.

72d. 3240/06. Friedr. Krupp, A.-G. in Essen/Ruhr. — Zünderstellstift, dadurch gekennzeichnet, dass er eine Marke besitzt, die dazu bestimmt ist, zusammen mit einer am Zünder angebrachten Skala die Einstellung des Zünders anzuzeigen, und dass zwecks Vornahme von Brennlängenkorrekturen die Stellung dieser Marke gegenüber dem Teil des Zünderstellstiftes, der mit dem drehbaren Satzstück in Eingriff zu treten bestimmt ist, geändert werden kann, wobei das Mass der Aenderung an einer auf dem Zünderstellstift angebrachten Skala angezeigt wird. — 25. V. 06.

72e. 2812/06. Hotschkiss Ordnance Co., Ltd., London. — Visiervorrichtung für Geschütze. — 7. V. 06.

72e. 2537/06. Oberleutnants Thalwitzer und von Budisavljevic in Korneuburg. — Vorrichtung zum Kontrollieren der Lage des Kornes bei Gewehren auf seine Richtigkeit. — 25. IV. 06.

78b. 6576/04. Ingenieur Louis Lheure in Paris. — Verfahren zur Herstellung von Zündröhrchen: Geschmolzenes Trinitrobenzol oder Trinitrotoluol werden in Metallröhren gefüllt und dieselben nach dem Erkalten der Füllung fein ausgezogen. — 19. XII. 04.

Erteilungen:

72d. 25692. Patrone mit mehrteiligem Geschoss für Handfeuerwaffen. — Ingenieur Georg Luger in Charlottenburg. — 1. V. 06.

Frankreich.

XI. 4. 365268. L. Pradié à Nancy. — Rameneur transporteur de cibles à double effet et à grande vitesse pour tirs à toutes distances. — 30. III. 06.

XI. 4. 365372. Friedr. Krupp, A.-G. à Essen. — Fusée à temps mécanique à bague rotative pour bloquer le dispositif d'inflammation. — 19. III. 06.

XI. 4. 365633. T. Berberhoff. — Dispositiv de réglage pour fusées à temps pour projectiles. — 2. IV. 06.

XI. 4. 365832. Friedr. Krupp, A.-G. à Essen. — Porte projectile à deux mâchoires de serrage susceptibles d'être rapprochées et éloignées l'une de l'autre. — 2. V. 06.

XIV. 3. 365709. F. Volpert. — Procédé pour la fabrication d'explosif de haute sûretè. — 27. IV. 06.

XI. 4. 365968. R. Impériali. — Fusée chargée pour grenade perforante. — 5. V. 06.

XI. 4. 366009. C. Gomant. — Projectiles en liège à usage de fusils de guerre, mitrailleuses, canons etc. etc.

Belgien.

9 Juin 1906.

No. 192711. B. G. Reschke, de Hambourg. — Procédé de fabrication d'explosifs de sûreté.

22 Juin 1906.

No. 192970. A. W. Schwarzlose, de Berlin. — Cartouche progressive pour arme à feu.

28 Juin 1906.

No. 193074. H. P. Merriam, de New-York. — Perfectionnements approtés dans la construction des fusées percutantes.

28 Juin 1906

No. 193079. Fr. Krupp A. G., de Essen-sur-Ruhr (All.) — Dispositif de réglage des fusées à temps pour projectiles.

30 Juin 1906.

No. 193126. Fr. Krupp A. G. — Fusée percutante.

5 Juillet 1906.

No. 193207. B. Behr, de Hambourg. — Fusée de jour et de nuit pour signaux à longue distance.

5 Juillet 1906.

No. 193212. C. E. Mathews, de Rio (Etats-Unis d'Am.) — Procédé de fabrication de la poudre sans fumée.

England.

Patents:

30th July to 4th August 1906.

17132. F. von Madaler, W. Michaelis & J. Morley. — Improvements in projectiles to be fired out of guns or to be otherwise projected for the purpose of illuminating the surrounding country for use in war or otherwise.

17208. L. St. Hollings, Birmingham. — Improvements in air tight covers and jointings for tin and canister lids, glass jars, fuze covers for shells and similiar purposes.

17213. Werner Menzel, Berlin. — Safety fuse*.

17414. Berthold Gustav Reschke. — Improvements relating to the manufacture of safety-explosives.*

17439. Auguste Bureau, London. — Improvements in or relating to self-propelling torpedoes. (3rd Aug. 1905.)

17577. Matthew Mullineuz, Abbey Road, Eskbank. — Improvements in practice cartridges.

7th to 11th August.

18087. B. A. Firth & A. Anderson. — Improvements in projectiles adapted for use in practice.

Vereinigte Staaten.

827600. Cartridge. — Charles A. Bailey, Cromwell, Conn. — Filed 27. I. 04. — Serial No. 190829.

827674. Machine for cutting powder strips. — John F. Thompson, assignor to The E. J. du Pont de Nemours Co., Wilmington, Del. — Filed 9. IX. 05. — Serial No. 277641.

827866. Cartridge Cleaning apparatus. — John H. Hart, Tacoma (Wah). — Filed 22. I. 06. — Serial No. 297223.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

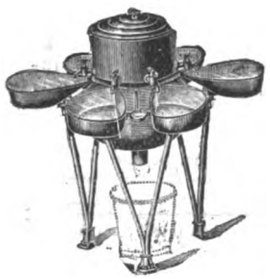
Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents. 48,8

W. GÜTTLER,
Reichenstein, Schlesien.
Schwarzpulver- und Patronenfabriken
in **Maifritzdorf, Follmersdorf, Heinrichswalde,**
Reg.-Bezirk Breslau.
Fabrik für Sicherheits-Zündschnüre
in **Jessen** bei Gassen N/L.,
39,8 Reg.-Bezirk Frankfurt a/Oder.

SICHERHEITS-SPRENGSTOFF
GLÜCKAUF
Bester Ersatz für Dynamit
Höchster Effekt, sowohl in der Kohle wie im Gestein. Grösste Wettersicherheit und Lagerbeständigkeit. Keine Nachschwaden. Bedeutende Ersparnis gegen die bisher gebräuchlichen Sprengstoffe.
Sprengstoffwerke „Glückauf"
ACT. GES. HAMBURG 19.

Harnstoff
(Urea)
für
Pulverfabriken
und
Entfärbungskohle
(Noir épuré)
hervorragende Qualität für Glycerine etc.
liefert 19,17
Stassfurter Chemische Fabrik vorm. Vorster & Grüneberg A.-G., Stassfurt.



Waschständer
mit aufklappbarem Becken
aus Gusseisen.
5-, 6- oder 8-teilig mit oder ohne Leitungsanschluss.
Von Gewerbe-Inspektoren empfohlen.
Hunderte von Referenzen.
Man verlange Preisliste, auch über **Waschtische.**
Alexander Sauer, Ruhrort 25.

Chemische Fabrik „NAARDEN", G. m. b. H.
Naarden (Holland).
Dynamit-Glycerin.
Billigste Bezugsquelle. 57 (4)
Proben gern zur Verfügung.

4—6fache Arbeit
verrichten bei körnigem Schleudergut
selbstentleerende
Kron-Zentrifugen.
Maschinenbau-Aktiengesellschaft
Golzern-Grimma. 40,11

„KIESELGUHR"
G. W. REYE & SÖHNE,
HAMBURG. 6,9

Johs. Oswaldowski, Altona-E.
Chem. Fabrik Eidelstedt.
46,10 SPEZIALITÄT:
Aceton, chem. u. techn. rein,
Methylaethyl-Ketone,
Aceton-Oel,
Methylalkohol 99/100 %.

J. F. Lehmann's Verlag, München.
Entwicklungsgeschichte
und
kritisch-experimenteller Vergleich
der
Theorien über die Natur
der
sogenannten Knallsäure und ihrer Derivate
von
Dr. phil. Roland Scholl.
Preis geheftet Mk. 2.40.

Deutsche Ton- und Steinzeug-Werke A.-G.
Berlin-Charlottenburg
Berliner Strasse 22 b.
Säurefestes Steinzeug.

Bei Bestellungen bitten wir auf die Zeitschrift für das gesamte Schiess- u. Sprengstoffwesen Bezug zu nehmen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Königinstrasse 4, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 18. **15. September 1906.** **1. Jahrgang.**

Das Skoglund-Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure.

Von Albert T. Otto in Paris.

Das Verfahren ist zur Herstellung sowohl von schwacher als auch von starker Salpetersäure geeignet. Der Apparat besteht aus einem Turm aus Tonwaren, welcher an seiner Base mit einer oder mehreren Retorten von irgend einer gebräuchlichen Form verbunden ist; der Turm ist mit Stücken aufgefüllt, welche nicht durch Säure angegriffen werden, wie Quarz, Silex oder auch Abfälle von Glasbehältern. An seinem oberen Ende ist dieser Turm mit einem Kondensierapparat verbunden, welcher zur Herstellung von schwacher Säure aus Tonwaren angefertigt ist, zur Herstellung von starker Säure aber aus Tonwaren und Blei; dieser Kondensator ist zur Abkühlung mit Wasser überrieselt und durch Tonwarenröhren mit einem oder mehreren Endtürmen verbunden, welche gleichfalls mit gegen Säure widerstandsfähigen Stücken gefüllt sind.

Der Vorgang ist der folgende: Die Salpetersäuregase, gebildet durch die Einwirkung der Schwefelsäure auf das Natriumnitrat unter Einfluss der Wärme in der Retorte, steigen in dem ersten Turm in die Höhe und verdichten sich in dem durch Wasser abgekühlten Kondensator zu flüssiger Salpetersäure. Diese Säure rieselt über die Packung des Turmes herab, begegnet den emporsteigenden warmen Gasen und wird hierdurch von den leichtflüchtigen Gasen, wie salpetrige und untersalpetrige Säure und Chlor, gereinigt. Durch einen an der Base des Turmes angebrachten Kühler läuft die Säure im Behälter ab. Die nicht verdichteten Gase gehen in die Endtürme über, welche mit Schwefelsäure oder Wasser berieselt sind und zum Auffangen dieser Gase dienen. Alle diese Vorgänge spielen sich ab und vollenden sich in einer Operation.

Die Vorteile des Skoglund-Apparates sind die folgenden:

1.) Der Apparat kann mit jeder Retorte angewandt werden; er kann mit mehreren kleineren Retorten auf einmal verbunden werden. 2.) Der Apparat nimmt nur sehr wenig Raum ein. 3.) Er ist sehr einfach und nicht teuer; die Anlagekosten sind geringer als die der anderen Systeme. 4.) Es sind sehr wenige Verbindungen vorhanden und diese alle fest und horizontal angelegt; es sind keine beweglichen Teile nötig, welche bei jeder Operation abgenommen und frisch angesetzt werden müssen. Die Gase können nicht entweichen und eine hohe Ausbeute ist hierdurch gesichert; dies ist ein grosser Vorteil gegenüber den anderen Systemen, welche fast nach jeder Operation eine Erneuerung der Verbindungen und hiermit eine sehr häufige Erneuerung der Tonwaren bei Verlust von Zeit und Arbeit benötigen. Mit dem Skoglund-Apparat dagegen ist es sehr selten nötig, die Tonwaren zu erneuern, vorausgesetzt, dass die Tonwaren von guter Qualität sind. 5.) Reparaturen sind fast gar nicht nötig. Wenn das Blei des Kondensators von guter Qualität ist, so hält dasselbe lange, und etwaige Reparaturen können leicht und schnell ausgeführt werden. 6.) Das Nitrat braucht nicht getrocknet zu werden, sondern kann direkt vom Schiff in die Retorte geladen werden; hierdurch wird Arbeit, Zeit und Brennmaterial erspart. 7.) Die Einfachheit des Apparates, die wenigen Verbindungen und seine grosse Arbeitsfähigkeit benötigt sehr wenig Arbeitskraft, Reparaturen und Erneuerungen. 8.) Sehr wenig Brennmaterial ist nötig. 9.) Die Säure wird in einer Operation hergestellt; keine besondere Behandlung, um sie stark und rein zu erhalten ist nötig. 10.) Bei der Herstellung von starker Säure wird keine schwache Säure erhalten, welche auf Lager bleibt. 11.) Das geringe Quantum gemischter Säure, welche von den Endtürmen erhalten wird, kann in dem Gloverturme einer Schwefelsäurefabrik verwandt werden oder in den Denitrations-Apparaten. Aqua fortis kann zur Herstellung von Ammoniumnitrat gebraucht werden oder zu anderen Zwecken. 12.) Zur Herstellung von starker Salpetersäure ist eine Schwefelsäure von nicht mehr als 96% Monohydrat H_2SO_4 nötig. 13.) Zur Herstellung von schwacher Salpetersäure ist Schwefelsäure von 60° Be nötig; das erhaltene Produkt ist wasserhell und frei von Chlor. 14.) Die Zeit für eine Operation ist kurz; es ist am praktischsten, jede 24 Stunden die Retorte zu laden. 15.) Die Arbeitsfähigkeit des Apparates ist 2000 Kilo Nitrat, doch können ebensogut geringere Ladungen verarbeitet werden. 16.) Alle Tonwarenstücke des Apparats können in jeder chemischen Tonwarenfabrik hergestellt werden, und die Bleistücke durch jeden Bleilöter. 17.) Die totale Ausbeute ist wenigstens 96% der theoretischen Ausbeute. 18.) Die Ausbeute an starker Säure von wenigstens 94% Monohydrat (HNO_3) ist ungefähr 90% der Theorie. 19.) Die starke Säure ist ausserordentlich rein; sie enthält nicht mehr als 0,2% salpetrige Säure (N_2O_3) und ist frei Chlor.

Der Skoglund-Apparat ist Eigentum der Martin Kalbfleisch Chemical Co. in New-York. Er ist in Anwendung in vielen Fabriken in Nordamerika und fast alles Nitroglyzerin und alle Schiessbaumwolle, fabriziert in Amerika, wird mit Säure von dem Skoglund-Apparat hergestellt. In Mexiko hat die Compania Nacional Mexicana de Dynamita y Explosivos eine Einrichtung des Skoglund-Systems für 6 Tonnen starker Salpetersäure per Tag in Gang. In Europa hat die Société Générale pour la Fabrication de la Dynamite, 12 Place Vendôme, Paris, in ihren zwei Fabriken in Ablon und Paulilles in Frankreich den Apparat eingerichtet.

Digitized by Google

Folgende Resultate wurden im Monat Dezember 1904 erhalten:

Ladung:
7250 Kilo Natriumnitrat von 96,7% = 5196 Kilo HNO_3
7675 Kilo Schwefelsäure von 95,69% Monohydrat (H_2SO_4).

Resultate:

5040 Kilo Salpetersäure von 94,72% Monohydrat	= 4774	Kilo HNO_3
35 Kilo Salpetersäure von 83,82% Monohydrat	= 29	„ „
640 Kilo gemischte Säure enthaltend	= 236	„ „
Total	5039	Kilo HNO_3

Ausbeute:		Spätere Resultate:	
Starke Säure	91,88%	Starke Säure	92,96%
Schwache Säure	0,55%	Schwache Säure	0,35%
Gemischte Säure	4,54%	Gemischte Säure	5,10%
Totale Ausbeute	96,97%	Verlust	1,59
Verlust	3,03%		

Die starke Säure enthielt 0,09% N_2O_3 und war frei von Chlor.

In Ablon wurden folgende Versuche gemacht, um eine Vergleichung zwischen der Stabilität eines Nitroglyzerins, hergestellt mit der Säure des Skoglund-Apparates, und der Säure mit dem dortigen bisherigen System zu erhalten. Die angewandte Salpetersäure des Skoglund-Apparates gab 94,7% HNO_3 mit 0,08 N_2O_3 und war frei von Chlor. Die Säure des alten Systems gab 93,83% HNO_3 mit 1,12 N_2O_3 und N_2O_4 und zeigte Anwesenheit von Chlor. Zur Bestimmung der Stabilität des Nitroglyzerins wurde dasselbe mit Wasser gewaschen; die Bestimmung selbst wurde nach der Methode Abel ausgeführt und gab folgende Resultate:

Bestimmung nach:	Skoglund-Nitroglyzerin:	Bisheriges Nitroglyzerin:
3maliger Waschung mit Wasser	2 Minuten	sofortige Markierung
4 „ „	10 „	„ „
5 „ „	22 „	2 Minuten.

Diese Versuche beweisen, dass mit der Säure, welche vom Skoglund-Apparat erhalten wurde, die Stabilität des Nitroglyzerins bedeutend erhöht wird.

Das Skoglund-Verfahren ist patentiert. Eine praktische Demonstration kann in einer der Fabriken der Société Générale pour la Fabrication de la Dynamite, 12 Place Vendôme, Paris, auf Wunsch arrangiert werden.

Apparate für Gasdruckbestimmungen bei festen und gasförmigen Explosivstoffen nach J. E. Petavel.

Von Richard Lehmann in München.

Von der in den „Philosophical Transactions of the Royal Society of London", Series A, vol. 205, pp. 357 bis 398 erschienenen umfangreichen Arbeit von J. E. Petavel über Gasdruckbestimmungen an festen und gasförmigen Explosivstoffen, im besonderen an Cordit, über welche schon in Nummer 3 (Seite 48) dieser Zeitschrift referiert wurde, soll in Nachstehendem noch speziell über die neu konstruierten Apparate berichtet werden. Dieselben zielen vor allem auch darauf ab, die Druckänderungen festzustellen, die während der Explosion in der Kammer eintreten; die zahlreichen, früher zu diesem Behufe angestellten Versuche gaben deshalb keine befriedigenden Resultate, weil das Trägheitsmoment der alten Apparate zu gross war, um die während der Explosion auftretenden Druckänderungen richtig erkennen zu lassen; die angegebenen Kurven zeigten deshalb vielmehr die durch den plötzlichen Druck hervorgerufenen Schwingungen der Apparatur selbst, als das Ansteigen des Druckes im Explosionsraum; ausserdem bedurften noch die bis nun praktisch unbekannten Verhältnisse der Klärung, wie sie vor allem bei stark komprimierten Gasgemengen vorherrschen.

Maximal-Gasdruckmesser.

Wie aus Fig. 1 zu ersehen ist, besteht der angewandte Apparat, der im Prinzip derselbe ist, wie ihn Bunsen schon angibt, aus einem T-förmigen Kolben Pp, dessen schwächeres Ende (p) dem direkten Druck der Entzündungskammer ausgesetzt ist; das starke Ende (Oberflächenverhältnis von p u. P=1:50) dagegen schliesst den mit Gas von bestimmtem Druck gefüllten Raum E ab. Die Hubhöhe von Pp wird reguliert durch die Hemmung B und ist auf $^1/_{100}$ Zoll beschränkt; beim Heben schliesst der Kolben einen elektrischen Stromkreis, der seinerseits einen Indikator in Bewegung setzt. Durch G wird das Gas unter einem bestimmten Druck eingelassen; ein Ventil V verbindet zur Sicherung den Raum X mit der äusseren Atmosphäre. Das Arbeiten mit diesem Apparat ist ziemlich mühsam, doch waren die hiebei

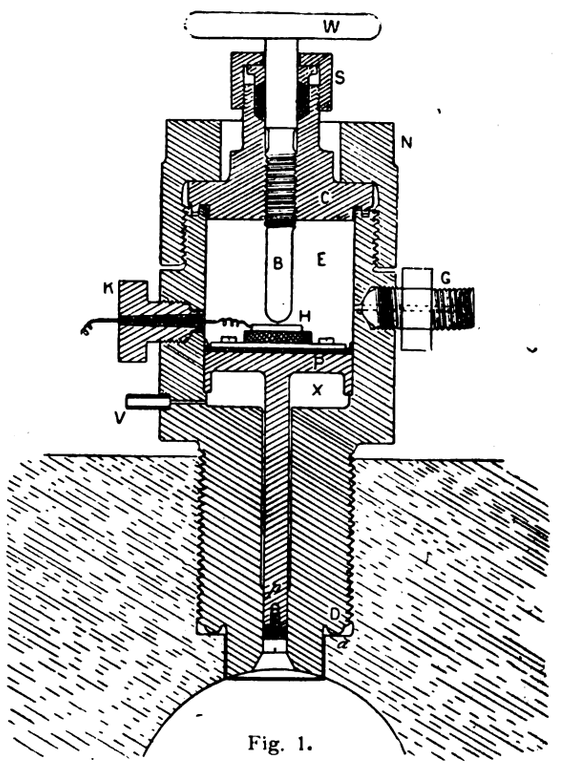


Fig. 1.

gewonnenen Erfahrungen von entscheidendem Einfluss für den Entwurf des definitiven, später zu beschreibenden Apparates. Sehr befriedigend waren die erhaltenen Maximalgasdrucke, wenn auch ein Aufschluss über den Grad der Verbrennung des Explosivstoffes nicht damit erzielt wird.

Registrier-Manometer.

Gerade bei diesem Apparat sind die Ansprüche sehr grosse, da ja z. B. der Gasdruck bei der Explosion von gasförmigen Stoffen zwischen 100 und 800 Atm. schwankt,

Digitized by Google

bei festen Explosivstoffen aber die Ausdehnung der Versuche auf Drucke von über 2500 Atm. wünschenswert schien. Zudem ist die Verbrennungsdauer von verschiedenen gasförmigen Explosivstoffen kürzer, als die der raschesten festen Körper. Die Schwingungsdauer des Apparates muss deshalb äusserst klein sein. Bezeichnen wir mit A die Kraft, die einen gleichförmigen Ausschlag des Pendelsystems hervorruft, mit W das Gewicht der sich bewegenden Teile, so ist bekanntlich die Schwingungsdauer $= 2\pi\sqrt{\frac{W}{A \cdot g}}$

Nun ist es klar, dass bei Versuchen, die sich auf Drucke von 2500 kg und mehr pro qcm erstrecken, die

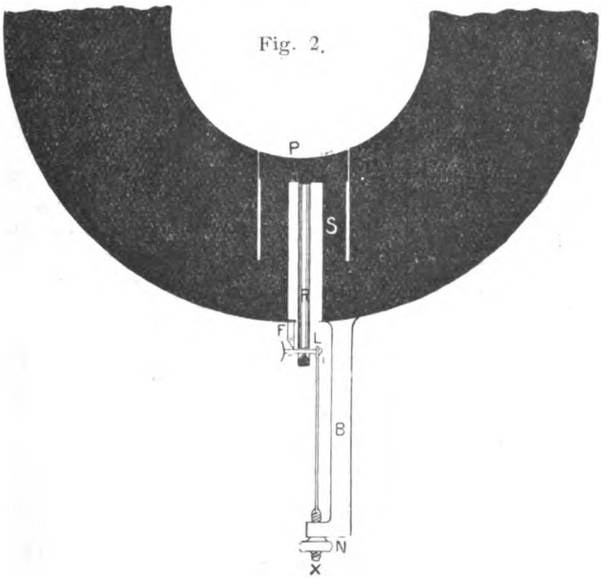


Fig. 2.

Widerstandskraft des Materials von grösster Bedeutung ist, dass also Materialien von geringerer Dichte nicht gebraucht werden können, kurz, dass die eine Veränderliche der Gleichung, W, keine Gelegenheit bietet, die Schwingungsdauer herunterzudrücken. Deshalb müssen wir uns an den 2. Faktor A halten, der sich ja auch tatsächlich durch Anwendung stärkster Federn bedeutend vergrössern lässt; natürlich müssen die hervorgerufenen Ablenkungen so gross gehalten werden, dass sie genau zu messen sind. Aus Fig. 2 ist die Anwendung des eben entwickelten Prinzips leicht zu ersehen; der obere Teil P des durch Ausbohren erhaltenen Zylinders stellt den Kolben unseres Indikators dar, der untere Teil S die Feder. Bei einer Explosion im Raum wird der Kolben P nach aussen gedrückt: die Grösse der Bewegung entspricht der Elastizitätskompression des Federmaterials und wird durch Stab R nach aussen übertragen; Hebel L trägt einen Spiegel und ruht auf dem Stützpunkt F bei 3; durch die Spannung des fast bis zur Elastizitätsgrenze gestreckten Drahtes W wird L gegen die Schneide 2 von R gedrückt und kann deshalb den kleinsten Bewegungen von R folgender; Spiegel wirft eine punktförmige Lichtquelle auf einen rotierenden Zylinder, so auf einer vergrösserten Skala die Bewegung des Kolbens P angebend.

Um den Apparat möglichst wirksam zu machen, d. h. die Kolbenbewegung klar erkennen zu lassen, ist notwendig, dass die Feder S länger gemacht und das Verhältnis ihrer Querschnittsoberfläche zu der des Kolbens verringert wird und dass die Schneiden 2 und 3 möglichst genähert werden. Fig. 3 zeigt den Apparat, wie er von Petavel jetzt verwendet wird, unter Berücksichtigung der angegebenen Korrekturen. Mittels des Gewindes U wird das Manometer luftdicht eingeschraubt, wobei das Ende C des Kolbens unmittelbar in den Explosionsraum mündet; das Ende DE schützt das Gewinde vor der direkten Explosionswirkung; die röhrenförmige, etwa 5 engl. Zoll (12,7 cm) lange Feder S liegt, damit ein Verbiegen verhindert ist, bei e_1 und e_2 eng an den Zylinder an; sie ist an ihrem äusseren Ende befestigt (Z) und wird durch Schraube K festgehalten, während das innere Ende frei ist und auf dem Kolben ruht. Als Dichtung dient ein Lederring, der durch C gegen den Kolben, durch E gegen den festen Teil des Manometers gehalten wird; da das Ende des Kolbens ungefähr $^1/_{100}$ Zoll vorsteht, so kann sich derselbe um diesen Betrag zurückbewegen, ohne das Leder zu spannen. Der Hebel L, der den in Fig. 3 nicht sichtbaren Spiegel trägt, ist so konstruiert, dass die Schneiden 1, 2 und 3 (Fig. 2) in einer Ebene liegen; ausserdem können die Schneiden 2. u 3 einander auf $^1/_{100}$ Zoll genähert werden, um die Skalenübertragung zu vergrössern; jedoch wurde nach Petavel der Abstand bis jetzt noch nicht unter $^1/_{16}$ Zoll verkleinert. Die mit diesem Apparate erzielten Resultate sollen sehr befriedigend sein; es ist durch diese Konstruktion nicht nur die Genauigkeit der Kurve in bezug auf das Ansteigen des Explosionsdruckes gewährleistet, sondern

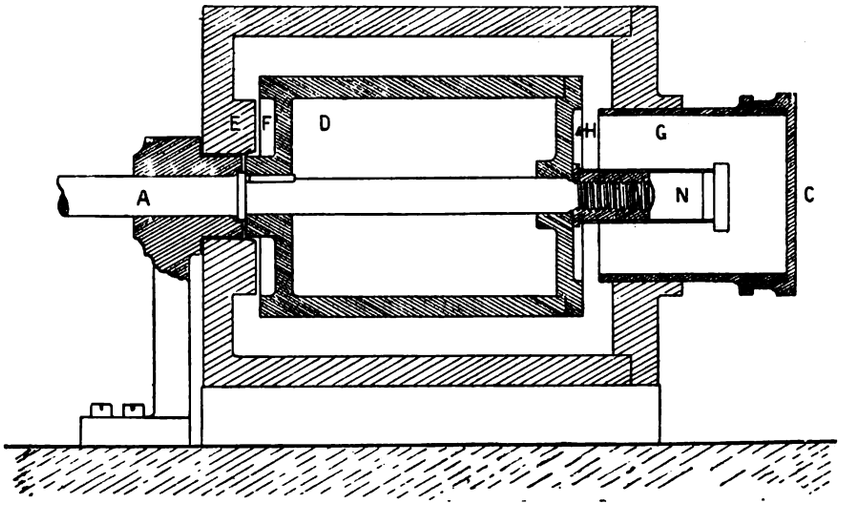


Fig. 4.

auch der raschen Schwingungen, die unter gewissen Bedingungen die Kurve modifizieren.

Chronograph.

Die bei Petavels Untersuchungen auftretenden hohen Geschwindigkeiten zwangen zur Konstruktion eines neuen Chronographen, dessen genaue Konstruktion aus Fig. 4 ersehen werden kann. Mit Hilfe der gewöhnlichen Methoden wurde die Trommelgeschwindigkeit und die Konstanz derselben während

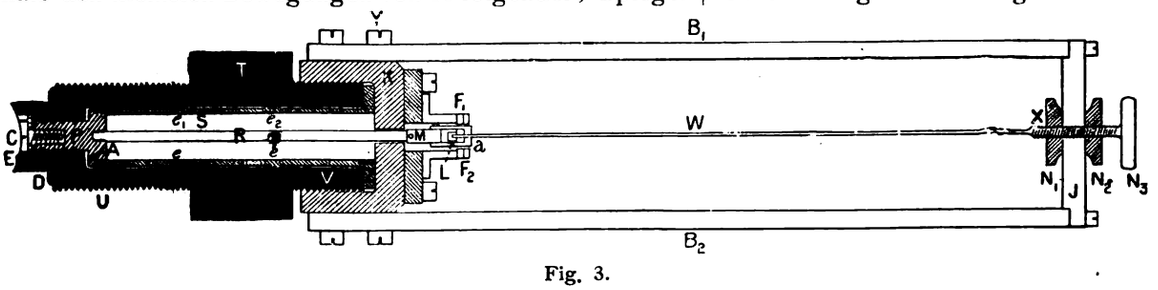


Fig. 3.

Digitized by Google

des Versuches ermittelt; beim Messen der Drucksteigerung wurde eine lineare Geschwindigkeit von 100 bis 1000 cm/sec, beim Messen der Druckabnahme während der Abkühlung der Verbrennungsprodukte eine solche von 5—10 cm/sec angewandt.

In einer Dunkelkammer wird die vom Chronographen leicht abnehmbare Trommel mit den photographischen Films überzogen und dann in eine lichtdichte Büchse gesteckt; diese ist so konstruiert, dass die Trommel an der Achse A des Chronographen bei vollem Tageslicht befestigt werden kann, ohne dass ein Trüben der Platte eintritt. Das Gehäuse ist durch einen langen und sehr engen Schlitz durchbrochen, der durch einen Schliesser gewöhnlich bedeckt ist. Unmittelbar vor der Entzündung des Explosivstoffes im Explosionsraum wird der Schlitz geöffnet und eine Sekunde später, nachdem die Aufnahme gemacht ist, wieder geschlossen. Der Spiegel des Registrierers wird durch eine geradfädige, weissglühende Lampe beleuchtet, die den reflektierten Strahl durch den Schlitz im Chronographen senkrecht zur Rotationsachse auf die Platte gelangen lässt und dort eine Kurve aufzeichnet, die der Ablenkung des Spiegels entspricht, also direkt proportional dem Druck in der Explosionskammer ist, wobei die Ordinaten die Drucke darstellen, während die Abszissen die zugehörigen Zeiten angeben.

Explosions-Kammern.

Die in bezug auf die Form der Explosionskammern angestellten Versuche hatten den Zweck, den Einfluss der Kammerform auf die auftretenden Drucke festzustellen, besonders aber, die auftretenden Druckschwankungen zu ermitteln. Während in langen Zylindern solche Schwankungen leicht aufgenommen werden, suchen in einer Kugel die symmetrische Gestalt und der kurze Abstand von Wand zu Wand die Druckänderungen sofort auszugleichen. Um die Richtigkeit dieser Anschauung nachzuweisen, konstruierte Petavel aus weichem Stahl, dessen Elastizitätsgrenze und Ausdehnung genau bestimmt wurde, zwei Explosionskammern, eine kugelförmige und eine zylindrische.

a) Kugelförmige Explosionskammer.

Fig. 5 stellt im Querschnitt die von Petavel angegebene Kammer dar; von den Dimensionen sind vielleicht folgende erwähnenswert: Innerer Durchmesser = 10,20 cm; Volumen: 556 ccm; innere Oberfläche: 327 qcm; Mindeststärke der Wandungen: 5,40 cm; Belastungsfähigkeit: 2000 Atm., das Registriermanometer wird bei A eingeschraubt. Der Stahlring (siehe D in Fig. 3) drückt auf a und stellt so enge Verbindung her; der Vorsprung DE (Fig. 3) passt genau in den Hals b; der Feuerzapfen wird bei B angesetzt. Sind Gase zu bestimmen, so wird durch C Quecksilber eingefüllt und dann durch D das Gas eingepresst; sodann wird C geschlossen und Druck und Zusammensetzung des Gasgemisches geregelt.

Bei der Explosion ist neben dem eigentlichen Explosionsdruck auch der zu beachten, der durch den plötzlichen Stoss oder Schlag hervorgerufen wird. Verschiedene Gasgemische entwickeln ihren vollen Explosionsdruck in ungefähr $^1/_{1000}$ Sekunden; deshalb ist es sehr schwer, den eigentlichen Druck festzuhalten, der durch eine so plötzliche Kraft hervorgerufen wird. Ausserdem haben viele Versuche gezeigt, dass in den der Innenfläche der Kammer naheliegenden Teilen des angewandten Materials Spannungen auftreten, die schliesslich, im Verein mit den raschen Temperaturänderungen, zu Sprungbildungen an der inneren Oberfläche führen und so eine grosse Gefahr in sich schliessen. Petavel beugt dadurch vor, dass er um die Aussenfläche der Kammer einen Ring legt, dessen Ebene durch das Zentrum der Kammer und die Gas- und Quecksilbereinlässe geht, also die schwächsten Teile der Kammer umschliesst. Ausserdem sorgt ein sehr empfindliches Mikrometer dafür, dass Veränderungen des Durchmessers im Betrage von 0,005% festgestellt werden können.

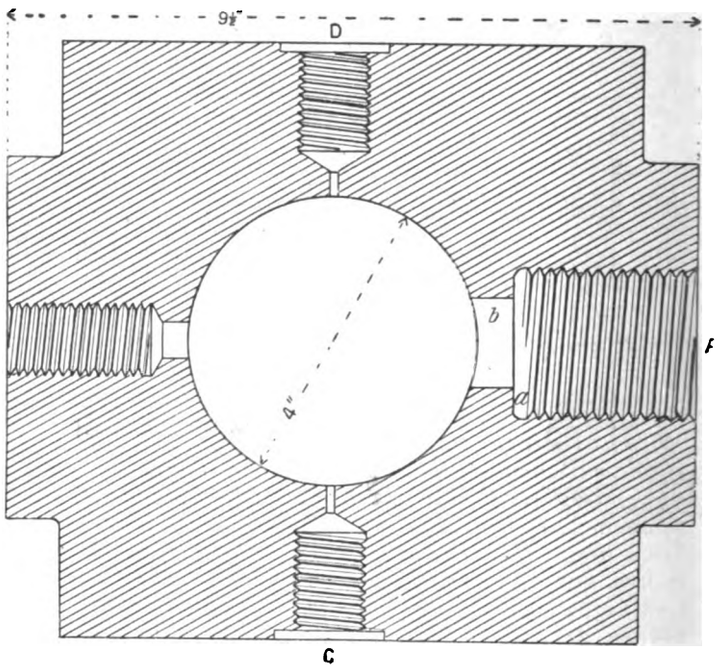


Fig. 5.

b) Zylindrische Explosionskammer.

Aus Fig. 6 ist die Form dieses Explosionsraums zu ersehen. Dimensionen: äusserer Durchmesser: 12,2 cm, innerer Durchmesser 3.17 cm; Länge des Bohrloches: 69.64 cm; Volumen: 550 ccm; innere Oberfläche 709 qcm; erprobte Belastungsfähigkeit: 2000 Atm. Diese Kammer hat also bei demselben Volumen eine 2,17 mal grössere innere Oberfläche, als die kugelförmige Explosionskammer. Im übrigen sind die Oeffnungen entsprechend denen von Fig. 5, sodass die übrigen Apparate für beide Kammern Verwendung finden können.

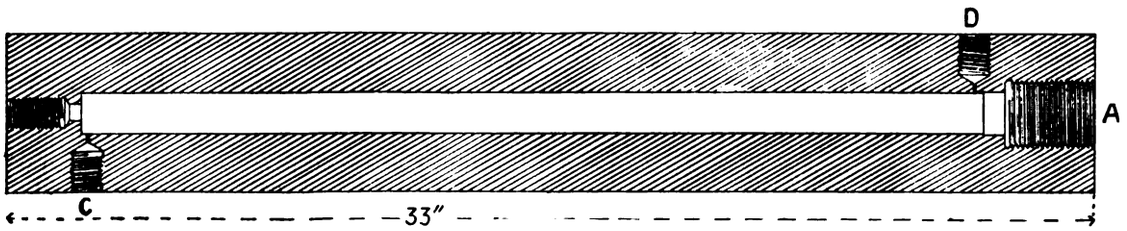


Fig. 6.

Digitized by Google

Wie gross neben anderen Faktoren, wie Verteilung des Explosivstoffes, Durchmesser, Dichte usw., der Einfluss der Kammerform auf die Gestalt der gewonnenen Kurven ist, möge an den Fig. 7, 8, 9 und 10 erläutert sein, die direkt den Original-Negativen nachgebildet sind.

In Fig. 7 und 8 wurde Cordit von 0,035 bezw. 0,175 engl. Zoll Durchmesser (entspr. 0,9 bezw. 4,5 mm) und einer Dichte von 0,0744 bezw. 0,099 in kugelförmigen Kammern zur Explosion gebracht bei gleichförmiger Verteilung in der Kammer. In Fig. 9 und 10 wurden zylindrische Kammern verwendet; die übrigen Verhältnisse waren: Durchmesser: je 0,175 Zoll = 4,5 mm; Dichte: 0,15, bezw. 0,10; Verteilung: bei Fig. 7, 8 und 9 gleichmässig, bei Fig. 10 beschränkt auf eine Hälfte der Kammer.

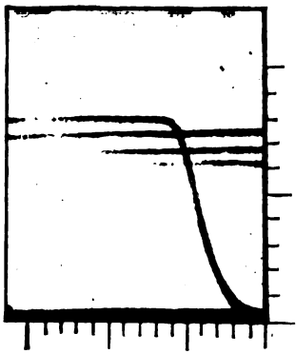


Fig. 7.

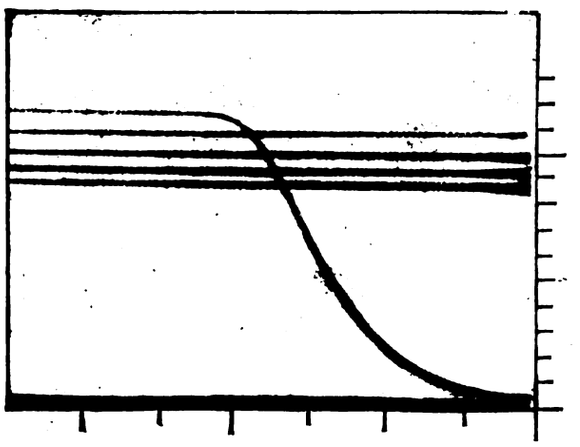


Fig. 8.

Die Querlinien, die das Feld fast parallel zur Abszissenachse durchziehen, entsprechen Teilen der Abkühlungskurve; sie stellen die Drucke nach 1, 2, 3 usw.

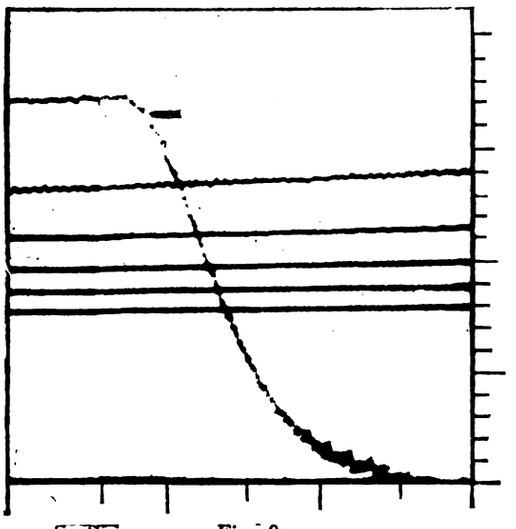


Fig. 9.

vollkommenen Umdrehungen dar. Wenn die unteren Teile klar geblieben sind, so ist das darauf zurückzuführen, dass das Licht weggenommen und der Prozess unterbrochen wurde, ungefähr 1 Sekunde nach der Explosion.

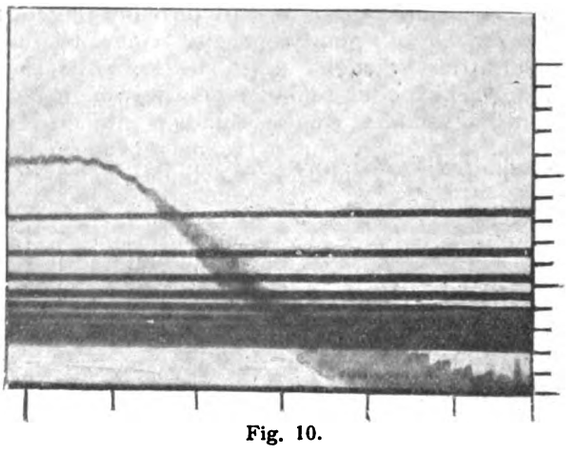


Fig. 10.

Zünder.

Zur Entzündung des Explosivstoffes wurde natürlich Elektrizität verwendet, wie aus Fig. 11 zu ersehen ist. Die Isolierung des Leiters ist konisch, um zu verhindern, dass derselbe durch den Explosionsdruck herausgeschleudert wird; wenn nötig, kann durch Anbringen einer Zündkapsel an den dünnen Draht W die Zündkraft erhöht werden. Das gasdichte Gewinde D ist in der üblichen Weise durch ein vorspringendes Stück, das die Oeffnung der Entzündungskammer genau abschliesst, vor der direkten Berührung mit den Explosionsgasen geschützt.

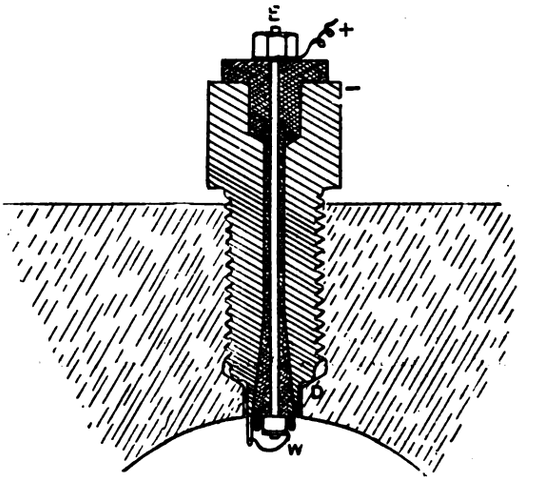


Fig. 11.

Ventile und Verbindungen.

Aus Fig. 12 ist der Typ, nach dem alle angewandten Ventile und Verbindungen hergestellt wurden,

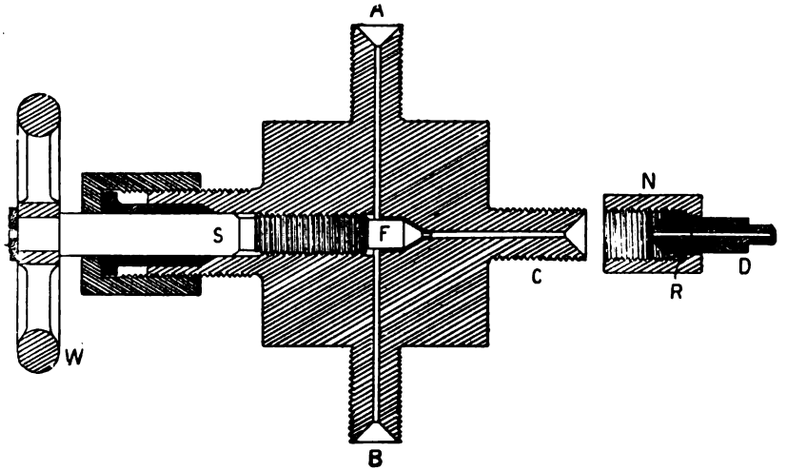


Fig. 12.

Digitized by Google

genau zu erkennen. Durch A wird das Gas eingedrückt, durch B der Druck gemessen, ein feines Schraubengewinde auf der Spindel S lässt das konische Ende F der Spindel heben oder senken. Die notwendigen Verbindungen sind sämtlich Kegelverbindungen nach C. Der äussere Teil endigt in einem Hohlkegel von ungefähr 100°; der innere Teil, ein Messingzylinder von 1—2 engl. Zoll (2,54—5,08 cm) Länge, endigt in einer Halbkugel und wird durch N in den Kegel gepresst, wobei die Innenfläche von N den Ring R trägt. Diese Kegelverbindungen sind den Bleilotverbindungen deshalb vorzuziehen, weil sie unter allen Drucken gasdicht bleiben, dabei aber leichter zu montieren und abzunehmen sind.

Der Einfluß der Fortschritte der Pulverfabrikation und der Sprengstofftechnik auf die Entwicklung der Artillerie.

Von H. Rohne, Generalleutnant z. D. in Berlin.

Einem mir von der Redaktion ausgesprochenen Wunsche folgend will ich in Anschluss an den in Nr. 11 veröffentlichten Aufsatz: „Steigerung der Wirkung der Gewehre als Folge der Fortschritte in der Explosivstoff-Fabrikation“ untersuchen, welchen Einfluss die Fortschritte der Pulverfabrikation und der Sprengstofftechnik auf die Entwicklung der Artillerie ausgeübt haben. Dieser Einfluss war natürlich von weit grösserer Bedeutung, als bei den Gewehren; denn bei diesen kommen in der Hauptsache nur die Treibmittel zur Sprache, die den Vollgeschossen ihre Geschwindigkeit erteilen, während bei der Artillerie die zur Füllung der Geschosse dienenden Sprengstoffe von grösster Bedeutung sind. Ja, bei manchen Geschützen ist das Geschoss eigentlich nur das Packgefäss, in dem die Sprengladung an den Ort ihrer Bestimmung gebracht wird. Die „Wucht“ des Geschosses ist gegenüber der Wirkung seiner Sprengladung oft von minimaler Bedeutung. Wie bei den Gewehren will ich mich auf die letzten hundert Jahre beschränken.

Zu Anfang des vorigen Jahrhunderts war die Artillerie mit glatten Geschützen: Kanonen, Haubitzen und Mörsern bewaffnet. Die Kanonen sind charakterisiert durch gestreckte Flugbahnen, daher haben ihre Geschosse ein verhältnismässig kleines Gewicht und grosse Geschwindigkeit; die Mörser haben stark gekrümmte Flugbahnen, ihre Geschosse daher ein grosses Gewicht und kleine Geschwindigkeit. In der Mitte zwischen beiden Geschützarten stehen die Haubitzen. Die Kanonen verfeuerten eiserne Vollkugeln und Kartätschen, die Mörser eiserne mit Pulver gefüllte Hohlkugeln (Bomben), die Haubitzen Bomben, die man hier aber Granaten nannte, und Kartätschen. Um die Mitte der zwanziger Jahre wurden „Granatkanonen“ oder auch „kurze Kanonen“ eingeführt, die, zwischen den Haubitzen und langen Kanonen stehend, Vollkugeln, Granaten und Kartäschen verschossen. Alle Geschütze brauchten ein und dieselbe Pulversorte „Geschützpulver“, das sich vom Gewehrpulver nur durch grössere Körner unterschied. Die erste wesentliche Verbesserung betraf ganz wie bei den Gewehren die Methode des Abfeuerns; diese war noch unvollkommener als bei den Gewehren. Zum Abfeuern diente die „Lunte“, die im Gefecht stets brennend erhalten werden musste; in das Zündloch wurde ein mit Pulverstaub umgebener Zündfaden gesteckt (Stoppine) und durch die Lunte entzündet; bei Regenwetter und Wind gab es natürlich viele Versager. Nach Erfindung der „fulminanten Zündmittel“ wurde die Lunte durch die „Schlagröhre“ ersetzt, die aus einem mit Kornpulver gefüllten Messing- oder Kupferröhrchen bestand und oben einen „Reibsatz“ (chlorsaures Kali mit Schwefelantimon) und „Reiber“ enthielt. Dieser wurde beim Abfeuern herausgerissen, brachte dadurch den Reibsatz zur Explosion, der nunmehr das Pulver der Schlagröhre entzündete. Auch der nächste grosse Fortschritt der Artillerie ist der Technik der Sprengstoffe zu danken: die Einführung der Schrapnells, d. h. der mit Bleikugeln gefüllten Geschosse, deren Sprengladung durch einen Brennzünder an einem bestimmten Punkte ihrer Bahn zur Entzündung gebracht werden sollte. Von diesen Geschossen konnte man sich nur dann Wirkung versprechen, wenn es gelang, die Brennzeit der Zünder so gleichmässig zu machen, dass man mit grosser Sicherheit darauf rechnen durfte, dass die Explosion wirklich in dem beabsichtigten Punkte der Bahn eintrat. Die Zünder für die Granaten und Bomben waren „Säulenzünder“: hölzerne Röhren, in die der Brandsatz, ein Gemisch von Mehlpulver und Salpeterschwefel, durch Handarbeit gepresst war; über die Anfertigung der Schrapnellzünder herrschte, wenigstens in Preussen, ein tiefes, bis auf den heutigen Tag streng bewahrtes Geheimnis. Die Schrapnellzünder waren Säulenzünder von verschiedener der beabsichtigten Schussweite entsprechenden Länge. Für den Feldzwölfpfünder waren z. B. sieben verschiedene Zünder für die Entfernungeu von 900 bis 1500 Schritt vorgesehen; der Zünder wurde während des Ladens mit einem hölzernen Schlegel in das Mundloch des Schrapnells eingetrieben. Nur bei dem letzten glatten Feldgeschütz — dem kurzen Zwölfpfünder — wurde ein metallener Säulenzünder angewendet, der durch einfaches Drehen auf die entsprechende Brennlänge eingestellt wurde.

Die Einführung der gezogenen Gewehre nötigte um die Mitte der fünfziger Jahre die Artillerie, auch ihrerseits auf die Vergrösserung der Schussweite bedacht zu sein und führte zur Annahme der gezogenen Geschütze. Bekanntlich war Preussen der einzige Grossstaat, der bei seinen Geschützen das Prinzip der Hinterladung annahm, während alle andern bei der Vorderladung stehen blieben; da bei diesen das Geschoss mit Spielraum geladen wurde, konnte man hier wie bei den glatten Geschützen Brennzünder anwenden. Die Geschosse der Hinterladungsgeschütze waren mit einem Bleimantel umgeben, der einen grösseren Durchmesser als die Seele des Geschützes hatte; der Spielraum war also beseitigt und man musste daher hier den Brennzünder durch einen Aufschlagzünder ersetzen. Bei allen Zündern dieser Art ist ein Zündhütchen vorhanden, das absolut fest im Geschoss sitzt und ein beweglicher Nadelbolzen, der infolge der Trägheit, vorfliegt, sobald das Geschoss eine Verzögerung seiner Geschwindigkeit erfährt und durch den Stich einer Nadel das Zündhütchen entzündet in ähnlicher Weise, wie dies beim Zündnadelgewehr der Fall war. Das Zündhütchen ist mit einem Knallsatz gefüllt, dessen Zusammensetzung mehrfach gewechselt hatte, da die ersten Sätze nicht beständig genug waren. Die Annahme des Aufschlagzünders erwies sich als ein Fortschritt von epochemachender Bedeutung. Die Lage des Geschossaufschlages konnte von der Batterie aus an der Sprengwolke erkannt werden; man vermochte danach zu beurteilen, ob der Schuss zu weit oder zu kurz war und man konnte darauf ein Korrekturverfahren, das Einschiessen gründen, was bei der unsicheren Beob-

Digitized by Google

achtung der nicht im Aufschlage springenden Geschosse unmöglich war. Ausserdem trat die Sprengwirkung stets im Aufschlage — wenn die Batterie richtig eingeschossen war, also im Ziele — ein, während die Geschosse der Vorderladungsgeschütze nach dem Aufschlage abprallten, weiterflogen und meist erst weit hinter dem Ziel zersprangen. Ihre Sprengwirkung war daher mehr vom Zufall abhängig — wenigstens gegen lebende Ziele. Nicht nur in der grossen Präzision, sondern in der auf „Knall und Fall" erfolgenden Sprengwirkung war die grosse Ueberlegenheit der deutschen gezogenen Geschütze über die der Franzosen begründet. — Eine eigentliche Schrapnellwirkung hatten die gezogenen Hinterladungsgeschütze anfangs nicht; man hatte zwar Schrapnells konstruiert, d. h. dünnwandige Hohlgeschosse, die mit Bleikugeln und einer schwachen Sprengladung gefüllt und mit einem Aufschlagzünder versehen waren. Schlägt ein solches Geschoss dicht vor dem Ziele ein, so kann es bei günstigem Boden wohl eine gute Wirkung haben; aber diese ist zu sehr vom Zufall abhängig. Sie bleibt aus, wenn der Aufschlag nicht sehr dicht vor dem Ziele liegt, wenn der Boden ansteigt oder weich ist; aus diesem Grunde wurden diese Schrapnells auch sehr bald wieder abgeschafft. Die ersten deutschen gezogenen Geschütze verfeuerten nur Granaten und Kartätschen. Ein sehr grosser Fortschritt wurde erreicht durch die Erfindung eines Brennzünders für Hinterladungsgeschütze. Der Stoss der Geschützladung entzündete eine Zündpille, die dann einen ringförmig gelagerten Brandsatz, den „Satzring", an einer bestimmten Stelle in Brand setzte. Der aus gepresstem Kornpulver bestehende Satzring ist durch Drehung verstellbar und man hat es dadurch in der Hand, einen längeren oder kürzeren Teil des Satzes verbrennen zu lassen, bis der Feuerstrahl die Sprengladung erreicht. Die Satzringe verbrannten mit grosser Regelmässigkeit, so dass eine sehr bedeutende Gleichmässigkeit in der Lage der Sprengpunkte erzielt wurde. Die Schrapnells enthielten etwa 4—5 mal so viel Kugeln, als die Granate Sprengstücke lieferte; dadurch wurde die Wirkung gegen lebende Ziele sehr viel grösser. Da die Geschosse in der Luft, nicht im Aufschlage, sprangen, reichte die Wirkung sehr weit in die Tiefe — manche Kugel flog noch 400 m vom Sprengpunkt weit — und sie war nicht mehr so abhängig von der Bodenbeschaffenheit, wie bei der im Aufschlag krepierenden Granate. Im Feldzuge 1870 waren nur sehr wenige Batterien mit Schrapnells ausgerüstet, und auch diese haben nur einen bescheidenen Gebrauch von diesem Geschoss gemacht, mit dem sie noch nicht recht ververtraut waren.

Eine Schwäche der gezogenen Geschütze lag in der geringen Anfangsgeschwindigkeit ihrer Geschosse; letztere waren mehr als doppelt so schwer, als die der glatten Geschütze gleichen Kalibers. Mit Rücksicht auf den Gasdruck durfte man die Pulverladung nicht nur nicht steigern, sondern musste sie sogar herabsetzen; während man bei den glatten Kanonen mit Anfangsgeschwindigkeiten von 450 m rechnete, betrug diese bei den ersten gezogenen Geschützen nur 300 bis 350 m. Die Flugbahn war daher wenig gestreckt und der Kartätschschuss entschieden schlechter als bei den glatten Geschützen. Mit einem gewissen Recht sagte man, die gezogenen Kanonen haben mehr den Charakter einer Haubitze als den einer Kanone, und das traf um so mehr zu, als alle Kanonen damals mit verschiedenen Ladungen, wie die Haubitzen feuerten. Für den Festungskrieg waren aber stärker gekrümmte Flugbahnen wünschenswert und so wurden neben den drei gezogenen Kanonen (6-, 12- und 24-Pfünder) noch eine kurze 24pfündige Kanone und ein schwerer Mörser (21 cm) konstruiert, welche Geschütze schon bei den Belagerungen der französischen Festungen eine hervorragende Rolle gespielt haben.

Der nächste grosse Fortschritt — Steigerung der Leistung der Kanonen — ist zum grossen Teil der Vervollkommnung der Pulverfabrikation zu danken. Den Anstoss dazu gab die Ohnmacht der Küsten- und Schiffsartillerie gegenüber den im nordamerikanischen Bürgerkriege zum erstenmal auftretenden Panzerschiffen. Zur Erreichung einer Wirkung musste den Geschossen eine grössere Wucht gegeben werden, was nur durch Steigerung des Gewichts und der Geschwindigkeit möglich war. Das erforderte verstärkte Pulverladung, die natürlich höhere Gasdrücke mit sich brachte; damit letztere nicht zu hoch wurden, musste die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers herabgesetzt werden, was durch stärkere Pressung der Pulvermasse, also grössere Dichtigkeit und Vergrösserung der Pulverkörner erreicht wurde. Das Hauptverdienst gebührt hierbei dem Amerikaner Rodmann, der es durch die Erfindung der nach ihm benannten Gasdruckmesser möglich machte, sich von der Grösse des bei der Verbrennung des Pulvers auftretenden Gasdrucks eine messbare Vorstellung zu machen. Bei seinem Gasdruckmesser, der sich in der vorderen Fläche des Geschützverschlusses befindet, drücken die Pulvergase die stumpfwinklig geformte Schneide eines Messers in eine Kupferplatte; je nach der Grösse des Drucks fällt der Schnitt länger oder kürzer aus; als Vergleichsmasstab dient eine Reihe von Schnitten, die unter ganz bestimmten Drücken durch eine Maschine hergestellt sind. Neben diesen Apparaten wurde später ein von dem Engländer Noble erfundener Stauchapparat benutzt, bei dem ein Kupferzylinder von bestimmten Abmessungen um ein von der Grösse des Gasdrucks entsprechendes Mass zusammengepresst wird. Die aus diesen Versuchen hervorgehenden Pulversorten hatten die alte Zusammensetzung; ihre Dichtigkeit stieg von 1,65 bis auf 1,76, die Grösse der Pulverkörner wuchs bis zu Durchmessern von 30 mm. Um grössere Gleichmässigkeit der Verbrennung zu erhalten, wurde das Pulver in die Form von sechsseitigen Prismen von etwa 40 g Gewicht gebracht; diese Prismen wurden mit Kanälen versehen, durch welche das Feuer sich ausbreitete. (Prismatisches Pulver.) Für die Kanonen kleinen Kalibers, insbesondere die Feldgeschütze, wurde das „grobkörnige Pulver" hergestellt (Körnergrösse 4—10 mm).

Die Verbesserung der Pulverfabrikation oder schärfer ausgedrückt, die Herabsetzung des Maximalgasdrucks durch Verlangsamung der Verbrennung würde allein noch nicht ausgereicht haben, grosse Arbeitsleistungen zu erzielen. Die auf diese Weise erreichten Gasdrücke waren immer noch höher, als die bis dahin vorkommenden; es war auch nötig, zu der Herstellung der Geschützrohre ein Material zu wählen, das eine grössere Festigkeit und Elastizität besass als die bisher gebräuchliche Bronze oder Gusseisen. Bei Einführung der gezogenen Feldgeschütze war man in Preussen gleich von der Bronze zum Gusstahl übergegangen; für die Festungs- und Belagerungsgeschütze, namentlich solche mit schwachen Ladungen wurde die Bronze noch länger beibehalten. Aber selbst der Gussstahl hätte bei der gewöhnlichen Herstellung des Rohres als einfaches Massivrohr nicht die nötige Widerstandskraft gehabt; man musste seine Zuflucht zu der sogenannten „künstlichen Metallkonstruktion" nehmen. Das Wesen dieser besteht darin, dass das Geschützrohr aus mehreren konzentrischen Lagen aufgebaut ist; ein Kernrohr, in dem sich die Seele befindet, namentlich über den hinteren Teil desselben, der den höchsten Gasdruck auszuhalten hat, werden mehrere Stahlringe (oder ein Mantel) in erwärmtem Zustande geschoben. Der lichte Durchmesser des aufgeschobenen Ringes ist in abgekühltem Zustande etwas kleiner als der äussere Durchmesser des Kernrohrs; nach dem Aufziehen schrumpft der äussere

Digitized by Google

Ring auf die ursprüngliche Masse zusammen und übt einen Druck auf das Kernrohr aus, das nun imstande ist, dem Gasdruck einen grösseren Widerstand entgegenzusetzen. Die so hergestellten Geschützrohre können dauernd einem Gasdruck von 2600 Atmosphären ausgesetzt werden, während man bei Massivrohren kaum über 1800 Atmosphären gehen durfte. Die am Schluss dieser Arbeit mitgeteilten Zusammenstellungen lässen am besten erkennen, welche Fortschritte durch diese Verbesserungen gemacht sind: es ist nämlich eine im Verhältnis zum Gewicht des Geschützrohres erhebliche Zunahme der Wucht des Geschosses erreicht. (Forts. folgt.)

Ueber die Berechnung einer Visiertabelle zum Schießen auf Luftballons.

Von A. von Burgsdorff, Direktor bei den Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken.

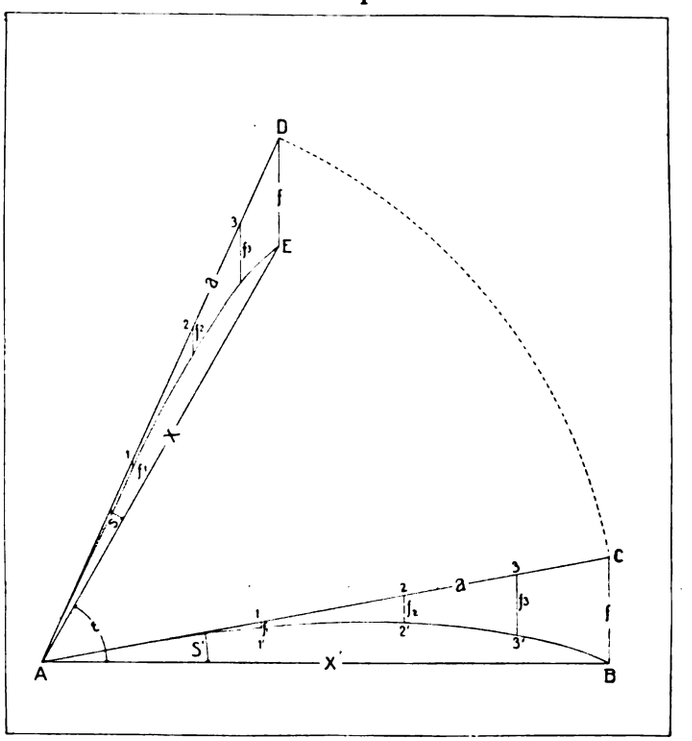
Nachdem die Technik neuerdings kriegsbrauchbare lenkfähige Luftschiffe herstellt, ist auch dem Schiessen auf Ballons erhöhte Beachtung zuzuwenden. Wenn auch selbst unter günstigen Verhältnissen eine sehr grosse Schusszahl notwendig wird, um einen aus Diagonaltuch gefertigten Ballon mit Infanteriegeschossen zum unfreiwilligen Sinken zu bringen, so kann doch eine wirksame Geschossgarbe zum mindesten die Beobachtung stören und hierdurch schon ihren Zweck zum Teil erfüllen.

Um ein Ziel zu treffen, muss die Achslinie des Laufes mit Hilfe des verstellbaren Visiers in einen geeigneten Höhenwinkel zur Ziellinie gebracht werden. Die bei irgend einer Rasterstellung des Visiers erzielte Schussweite stimmt aber mit der auf dem Visier vermerkten Entfernung nur bei normaler Witterung überein; hohes Luftgewicht, also Kälte und hoher Barometerstand, sowie Wind von vorn, bewirken Kurzschuss; das umgekehrte findet bei entgegengesetzten Witterungsverhältnissen statt. Immmerhin ist mit der Kenntnis der wahren Zielentfernung, welche gegenwärtig mit Instrumenten schnell und bis auf einen wahrscheinlichen Fehler von nur 3 % gemessen werden kann, der wichtigste Anhaltspunkt zur richtigen Visierwahl gegeben, und dies hauptsächlich in allen den Fällen, wie beim Beschiessen eines Ballons, in denen eine Beobachtung der Geschosseinschläge nicht möglich ist. Dass allerdings die Messung der Entfernung eines sich fortwährend bewegenden Ballons gewissen Schwierigkeiten begegnet, bedarf wohl nur der Andeutung.

Zum Treffen eines Ballons ist nun nicht nur die Kenntnis der Entfernung Vorbedingung, sondern es muss auch noch der Richtungsunterschied zwischen dem Mündungshorizont und der Ziellinie oder der sogenannte Positionswinkel, der an einem einfachen Pendelquadrant leicht bis auf 5° genau abgelesen werden kann, bekannt sein. Dies aus dem Grunde, weil die Stimmigkeit des Visiers eine annähernd wagerechte Ziellinie voraussetzt; wird das Gewehr in der Richtung auf das Objekt stark gehoben oder gesenkt, so ändern sich mit dem Positionswinkel die Flugbahnverhältnisse des Geschosses so wesentlich von denen des wagerechten Schusses, dass dann das Ziel mit der einer bekannten Entfernung nächstliegendsten Visiermarke nicht mehr getroffen wird.

Im folgenden soll hergeleitet werden, welches Visier für eine gegebene Entfernung bei einem bestimmten Positionswinkel zu nehmen ist.

Ohne die Schwerkraft würde ein Geschoss — abgesehen von der durch die Drehung bewirkten Derivation — mit oder ohne Luftwiderstand die durch den Lauf gegebene Flugrichtung beibehalten, d. h. die Geschossbahn würde eine gerade Linie sein. Nun zieht aber die Schwerkraft das Geschoss der Erde zu, und die hierdurch verursachte Ablenkung aus der anfänglichen Schussrichtung ist am grössten beim wagerechten Schuss, bei welchem die Schwere senkrecht zur Flugrichtung wirkt, und gleich Null beim senkrechten Schuss nach oben und unten. Während demnach der wagerechte Schuss den relativ grössten Visierwinkel benötigt, wird ein senkrecht über dem Schützen befindliches Ziel bei jeder Entfernung mit einer der Laufrichtung parallelen Visierlinie, oder praktisch gesprochen immer mit dem Standvisier getroffen, vorausgesetzt natürlich, dass es gross genug ist, und das Geschoss es überhaupt erreicht.



In beistehender Figur bedeutet die Linie A C irgend eine anfängliche Schussrichtung; in dieser würde sich ein Geschoss ohne Schwerkraftwirkung fortbewegen und möge nach 1 2 3 . . t Sekunden bei den Punkten 1 2 3 . . C anlangen; die wahre Flugbahn geht dann durch die Punkte 1, 2, 3, . . B. Die Senkrechten f_1 f_2 f_3 . . f oder die sogenannten Fallhöhen des Geschosses sind infolge des Luftwiderstandes kleiner als für die gleiche Fallzeit im luftleeren Raum, in welchem bekanntlich die Fallhöhe $f = \frac{1}{2} g t^2$ beträgt. Bei einem Abgangswinkel φ' mit der Visierschussweite X' ist die Fallhöhe des Geschosses, wie aus der Figur unmittelbar hervorgeht, $f = X' \operatorname{tang} \varphi'$.

Zur Vereinfachung der Rechnung kann für den Steilschuss eine der Wirklichkeit nicht ganz entsprechende Annahme gemacht werden, nämlich dass erstens ein in der Richtung AD verfeuertes Geschoss ohne Schwereeinwirkung in jedem Zeitteil die gleiche Strecke zurücklegt, wie ein sich annähernd wagerecht in der Richtung AC bewegendes; und zweitens dass die Fallhöhen f_1 f_2 f_3 . . f nach 1 2 3 . . t Sekunden in beiden Fällen gleich gross sind. Ersteres trifft insofern nicht ganz zu, als mit der Entfernung vom Erdboden die Dichtigkeit der Luft und damit der Luftwiderstand abnimmt; d. h. ein in der Richtung AC sich bewegendes Geschoss, das nach t Sekunden in C anlangt, würde, in der Richtung AD verfeuert, in der gleichen Zeit t etwas über D hinausfliegen, wenn die Strecke AD = AC ist. Zweitens sind die Fallhöhen f_1 f_2 f_3 . . f für die Flugzeiten 1 2 3 . . t

Digitized by Google

Sekunden bei dem steil aufsteigenden Geschoss etwas grösser, da, abgesehen von dem Einfluss der geringeren Luftdichte, in diesem Fall die in der Richtung der Schwerkraft liegende Widerstandsfläche des Geschosses gegen die Luft kleiner, und die auf die Schwerkraftsrichtung bezogene Querdichte des Geschosses grösser als beim wagerechten Flug ist. Die Vernachlässigung dieser nur geringen Abweichungen zwischen den Flugbahnkomponenten des Steil- und Flachschusses ist um so eher zulässig, als beide sich in ihrem Zusammenwirken z. T. aufheben; auf das praktische Endergebnis bezüglich des beim Ballonschiessen zu wählenden richtigen Visiers ist ihre Berücksichtigung ohne Belang.

In der Figur bedeutet, wie schon erläutert, $BAC = \varphi'$ der Abgangswinkel für eine annähernd wagerechte Visierschussweite $AB = X'$; die Fallhöhe des Geschosses ist $CB = f$. In A befinde sich der Schütze, in E ein Ballon unter dem Positionswinkel $EAB = \varepsilon$. Der für die Ballonentfernung $AE = X$ zutreffende Abgangswinkel DAE sei φ. Unserer Annahme zufolge sind die gleichen Flugzeiten entsprechenden Strecken AD und AC (a) und die diesen zugehörigen Fallhöhen DE und CB (f) als gleich anzusehen.

Im Dreieck AED ist nach dem Sinussatz $f : a = \sin\varphi : \sin AED$, und da im Dreieck ACB $f : a = \sin\varphi'$, und $AED = 90 + \varepsilon$ ist, so ergibt sich als erste Gleichung

$$\sin\varphi = \sin\varphi' \cdot \cos\varepsilon \quad (1)$$

Ferner ist ebenfalls nach dem Sinussatz $f : X = \sin\varphi : \sin ADE$, und da $f = X' \tan\varphi'$, und $\sphericalangle ADE = 90 - (\varepsilon + \varphi)$, so folgt als zweite Gleichung:

$$X = X' \tan\varphi' \cdot \frac{\cos(\varepsilon + \varphi)}{\sin\varphi} \quad (2)$$

Mit Hilfe der Formeln (1) und (2) erhalten wir für verschiedene Positionswinkel ε und ein bestimmtes Visiersystem φ', X' eine Reihe von Abgangswinkeln φ mit den zugehörigen Visierschussentfernungen X, womit der eigentliche rechnerische Teil der Aufgabe beendigt wäre. Was dann noch übrig bleibt, ist die Umsetzung der goniometrischen Winkelwerte in eine für den unmittelbaren Gebrauch des Zugführers geeignete Tabellenform.

An einem praktischen Beispiel wird der Gang des Verfahrens klar werden. Wir wählen hierzu das Visier des deutschen Gewehrs 98 und die Flugbahnverhältnisse des 10 g schweren S-Geschosses. Aus den im Entwurf der Schiessvorschrift für die Infanterie vom November 1905 mitgeteilten ballistischen Daten des S-Geschosses lassen sich durch Rechnung und graphischen Ausgleich für die Entfernungen bezw. Visiermarken X' die folgenden in Tabelle I angegebenen Tangenten der Abgangswinkel φ' ermitteln:

Die Rechnung nach Formel (1) und (2) ergibt für tang φ und X die Werte der Tabelle II, in welcher ebenso wie in Tabelle III der Kürze halber die Tangenten der Abgangswinkel φ in Einheiten der 4. Dezimalstelle angegeben sind. (34 bedeutet also 0,0034 u. s. f.)

Tabelle I.

Tangenten der Abgangswinkel des Gewehrs 98 mit S-Munition.

X'	tang φ'	X'	tang φ'	X'	tang φ'	X'	tang φ'
400	0,0035	850	0,0119	1250	0,0269	1650	0,0512
500	47	900	133	1300	294	1700	551
550	54	950	149	1350	319	1750	592
600	61	1000	165	1400	347	1800	635
650	71	1050	183	1450	376	1850	682
700	81	1100	202	1500	408	1900	736
750	93	1150	223	1550	440	1950	796
800	0,0106	1200	0,0246	1600	0,0475	2000	0,0864

Tabelle II.

ε =	X' =	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
10°	X	400	599	798	997	1194	1391	1585	1779	1970
	tang φ	34	60	105	163	242	341	469	625	850
20°	X	400	599	797	995	1189	1383	1572	1760	1941
	tang φ	33	58	100	155	231	326	446	597	811
30°	X	399	598	796	992	1185	1375	1560	1743	1915
	tang φ	30	53	92	144	213	301	411	550	748
40°	X	399	597	795	990	1181	1368	1550	1727	1891
	tang φ	26	47	81	126	188	266	364	486	661
50°	X	399	597	793	987	1178	1363	1541	1714	1872
	tang φ	22	40	68	106	158	223	306	407	552
60°	X	399	597	792	986	1174	1358	1534	1703	1855
	tang φ	17	31	53	82	123	174	238	317	431
70°	X	399	597	792	985	1172	1354	1528	1695	1843
	tang φ	12	21	36	56	84	119	163	216	295
80°	X	399	596	791	984	1171	1350	1525	1691	1840
	tang φ	6	11	18	29	43	63	82	111	152

Es handelt sich nun darum, die Zwischenwerte der Abgangswinkeltangenten für die vollen Meterhunderte zu finden, und dies geschieht am einfachsten durch graphische Interpolation, indem man auf Millimeterpapier in passendem Masstab für jeden Positionswinkel auf der Abszissenachse die Entfernungen X und als Ordinaten die Tangenten der Abgangswinkel aufträgt, die Kurven auszieht, dann die den Meterhunderten zugehörigen Tangentenwerte abliest und diese in eine Tabelle III einträgt.

Tabelle III.

X / ε	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
0°	35	47	61	81	106	133	165	202	246	294	347	408	475	551	635
10°	34	46	60	81	105	132	165	202	245	292	346	408	478	553	645
20°	33	44	58	78	101	127	157	194	236	281	336	397	465	542	635
30°	30	40	53	72	93	118	146	180	219	263	315	374	437	511	605
40°	26	36	48	64	81	103	130	160	195	235	281	335	395	465	555
50°	22	30	40	54	70	88	109	135	165	199	239	286	337	397	476
60°	17	24	31	43	55	68	85	105	130	157	188	225	265	316	384
70°	12	16	21	28	36	46	58	72	89	108	130	156	184	218	266
80°	6	8	11	14	18	24	30	37	45	55	66	79	94	113	140

Tabelle IV.

Visiertabelle für die Ballon-Entfernungen 400—1800 m.

X / ε	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
10°	400	·500	·600	·700	·800	·900	·1000	·1100	·1200	·1300	·1400	·1500	1600·	1700·	1800·
20°	400	·500	·600	·700	·800	·900	·1000	·1100	·1200	1250·	·1400	·1500	·1600	·1700	·1800
30°	400	400·	·550	650·	·750	·850	·950	·1050	·1150	·1250	·1350	·1450	·1550	·1650	1750·
40°	400	400	500·	600·	·700	·800	·900	·1000	·1100	·1200	1250·	·1400	·1500	·1600	1700·
50°	400	400	400·	·550	·650	·750	800·	900·	·1000	·1100	1200·	·1300	·1400	·1500	1600·
60°	400	400	400	·500	550·	·650	700·	·800	·900	950·	1050·	1150·	·1250	·1350	1450·
70°	400	400	400	400·	400·	·500	·600	650·	·750	800·	·900	950·	1050·	·1150	·1250
80°	400	400	400	400	400	400	400	400·	·500	550·	600·	·700	750·	·850	900·

Digitized by Google

Sucht man endlich aus Tabelle I zu jedem der in Tabelle III angegebenen Tangentenwerte die nächstliegendste Visiermarke, so erhält man eine zum unmittelbaren Feldgebrauch geeignete Tabelle IV mit dem doppelten Eingang von 100 zu 100 m, für die Ballonentfernungen 400—1800 m und für die Positionswinkel 10°—80° von 10° zu 10°. Die Punkte vor und hinter den Visiermarken deuten die Richtung nach dem nächsthöheren oder niedrigeren Visier an, falls mit zwei Visieren geschossen werden soll, was sich jedoch bei gemessener Entfernung nicht empfiehlt.

Es zeigt sich, dass bis zu einem Positionswinkel von 30° für jede Entfernung das normale Visier benutzt werden kann; erst bei steilerem Schuss wird der im Visierbereich des Gewehrs liegende Teil der Flugbahn merklich gestreckter. Aber auch trotz dieser besseren Rasanz werden Treffer auf einen Frei- oder Fesselballon nur bei schnell aufeinanderfolgenden Entfernungs-Messungen und ständigen Visieränderungen an der Hand der Tabelle, und selbst dann auch nur unter Einsetzung einer grossen Anzahl von Gewehren und Patronen zu erwarten sein. Wie bei jedem Schiessen auf bewegliche Ziele, ist auch hier der Flugzeit der Geschosse Rechnung zu tragen. Hat der feindliche Ballon bereits die vorderste Schützenlinie passiert, so ist bei dessen Beschiessung ebenso wie bei Kreuzfeuer auf denselben die Möglichkeit der Gefährdung der eigenen Truppen zu berücksichtigen.

Für den Leser, der sich mit Ballistik beschäftigt, und der sich nach obiger Methode die Steilschussvisiere eines anderen Gewehrsystems ausrechnen will, seien in Tabelle V die Tangenten der Abgangswinkel des Gewehrs 88 mit der Munition 88 mitgeteilt.

Tabelle V.

Tangenten der Abgangswinkel des Gewehres 88.

X′	tang φ′	X′	tang φ′	X′	tang φ′	X′	tang φ′
250	0,0037	750	0,0182	1200	0,0410	1650	0,0752
350	58	800	201	1250	442	1700	801
(400)	69	850	223	1300	475	1750	851
450	81	900	246	1350	509	1800	905
500	95	950	271	1400	545	1850	964
550	0,0109	1000	296	1450	585	1900	0,1026
600	126	1050	322	1500	624	1950	1097
650	143	1100	351	1550	665	2000	1173
700	162	1150	380	1600	707	2050	1260

Der Vergleich der vollständigen Visiertabellen zwischen Munition 88 und S lässt einige charakteristische Unterschiede in den Flugbahnen der beiden Geschosse erkennen, welche bei wagerechter Ziellinie nicht so deutlich hervortreten, deren Erörterung jedoch an dieser Stelle, um den Rahmen des Aufsatzes nicht zu überschreiten, unterbleiben muss.

Anwendung der Sprengarbeit im Salzbergbau.

Von Betriebsführer A. Hoffmann in Lübtheen in Mecklenburg.

In diesem Sinne wollen wir zunächst das Abteufen der Schächte als die erste und überwiegend auch die schwierigste Arbeit beim Bergwerksbetriebe ansehen.

Solange mit dem Schachte, dessen Durchmesser von 5—6 m schwankt, lose oder röllige Gebirgsmassen durchsunken werden, gewinnt man die anstehenden Gebirgsmassen mit der Keil- oder Lettenhaue, füllt sie in eiserne Kübel von zylindrischer Form und hebt sie durch Dampfkraft an die Tagesoberfläche, woselbst sie an einem geeigneten Platze auf Halde gestürzt werden. Diese Form der Beseitigung der beim Abteufen gewonnenen Gebirgsmassen bleibt dieselbe, bis der Schacht die volle Tiefe erreicht hat. Stellen sich nun mit zunehmender Tiefe des Schachtes feste Gebirgsschichten ein, deren Bearbeitung durch Keilhauen zu viel Zeit in Anspruch nehmen würde oder überhaupt unmöglich ist, so schreitet man zur Anwendung der Sprengarbeit und zwar geschieht dies in folgender Weise:

Der Schachtdurchmesser soll 6 m betragen. Es gilt zunächst, in der Mitte des Schachtes den sogenannten Einbruch, auch Sumpf genannt, herauszuschiessen. Zu diesem Zweck werden 4 Bohrlöcher über Kreuz so angesetzt, dass jedes derselben 1,50 m vom Schachtmittellote entfernt ist; diese Löcher bohrt man circa 2,25 m tief und zwar unter einem derartigen Winkel zur Mitte des Schachtes geneigt, dass sie bei erreichter Tiefe von 2,25 m nur noch eine Entfernung von etwa 50 cm unter- und gegeneinander haben. Vergleiche Figur I Grundriss und Querschnitt. Die von diesen ersten 4 Bohrlöchern zu leistende Arbeit besteht also in dem Herausbrechen eines auf dem Kopfe stehenden abgestumpften Gesteinskegels von 3 m oberem, 0,5 m unterem Durchmesser und ca. 2,00 m Höhe, entsprechend einem Kubikinhalt von ca. 7 cbm. Um sicher zu sein, dass dieser Gesteinsblock auch voll und ganz herausgeschleudert wird, bohrt man etwa 1 m vom Schachtmittel entfernt und auf Luke zwischen zweien der 4 Einbruchslöcher ein Hilfsloch 1,50 m tief und so geneigt, dass es eine etwa 1,00 m starke Gesteinsmasse herauswerfen muss; dieses Hilfsloch schiesst man zuerst ab und entlastet hierdurch die 4 Einbruchslöcher ganz bedeutend, da nun die grösste Spannung gebrochen ist. Der zweite Satz, bestehend aus 6 Bohrlöchern, wird 2,00 m vom Mittellote aus so angesetzt, dass die einzelnen Löcher möglichst auf Luke zwischen zwei der vorhergegangenen zu stehen kommen und ziemlich gleichmässig etwa 2,00 m gradlinig von einander entfernt sind. Diese Löcher des zweiten Satzes werden 2,10 m tief gebohrt und zwar wie auch alle noch folgenden so, dass jedes derselben einen Gebirgskeil herauszubrechen hat, dessen starker Teil nach unten gekehrt ist. (Vergl. den Querschnitt Fig. 1.) Auf diese Weise werden auf die ganze Fläche der kreisförmigen Schachtscheibe nacheinander 4 Satz-Bohrlöcher hergestellt und abgeschossen. Die Bohrlöcher des dritten Satzes oder Ringes setzt man 2,50 m vom Schachtmittel aus an bei einem gegenseitigen Abstand von ca. 1,50 m; diese Löcher werden 2,00 m tief gebohrt. Diejenigen des vierten und letzten Satzes werden etwa handbreit vor der Schachtwandung so angesetzt, dass sie bei einem gegenseitigen Abstand von 1,25 m und einer Tiefe von 1,80 m auf den Umfang des Schachtes in seinem grössten Durchmesser (6,00 m) zu stehen kommen. (Vergl. Querschnitt Fig. 1.) Es sind bei dem genannten Schachtdurchmesser in der Regel 40—50 Bohrlöcher erforderlich, um einen Gesteinszylinder von ca. 1.80 m Höhe herauszuschiessen. Diese Leistung (ca. 50 cbm Gesteinsmassen) wird unter nicht allzu ungünstigen Verhältnissen bezüglich der Wasserzuflüsse und der Sicherung der Schachtwandungen in zwei sechsstündigen Schichten unter entsprechender Anwendung von Arbeitskräften und vollwertigem Sprengstoff erreicht. Die Herstellung der Bohr-

Digitized by Google

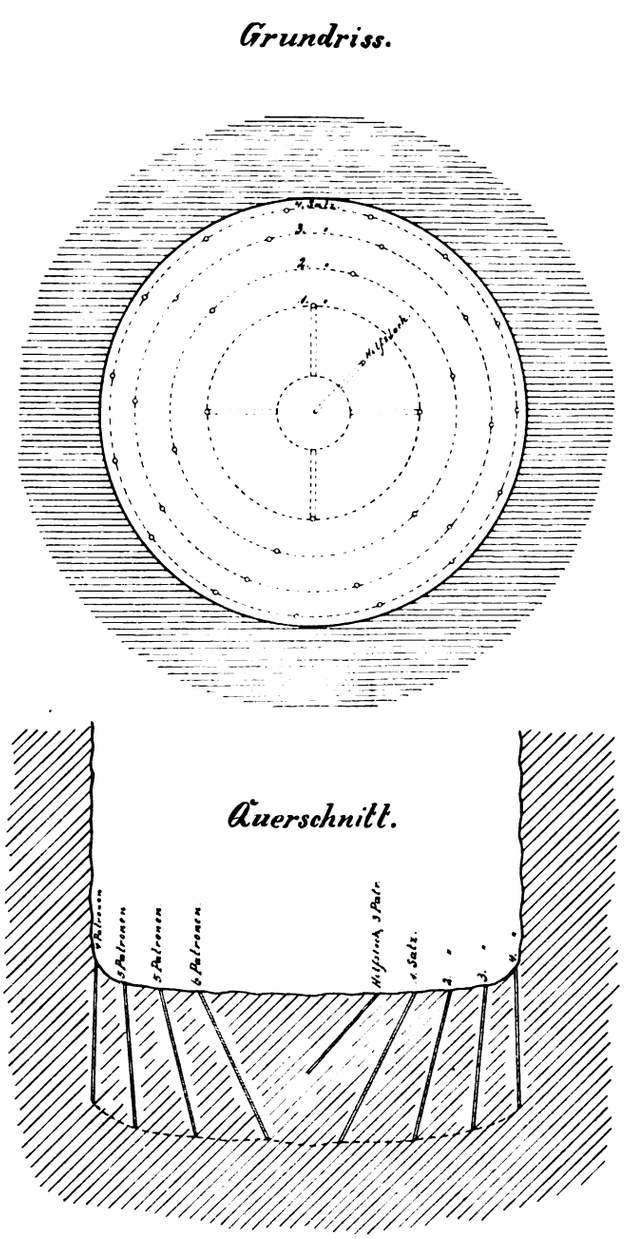


Fig. 1.

löcher geschieht hier durch Meisselbohrer, welche bis zu 3,00 m lang genommen werden und aus sechs- oder achtkantigem Bohrstahl bestehen. Die ersten 30—50 cm der Löcher bohrt man mit Hilfe eines kurzen Bohrers und Handfäustels. Ist diese Tiefe erreicht, so nimmt man einen ca. 1,50—2,00 m langen Bohrer, der auf beiden Seiten Meisselschneide besitzt und bohrt nun in der Weise weiter, dass man den Bohrer mit beiden Händen fasst, etwa 30—40 cm im Loche anhebt und dann wieder kräftig nach unten stösst. Hierbei darf jedoch nicht vergessen werden, den Bohrer vor einem jedesmaligen neuen Stosse um 5—8 mm herumzudrehen, was stets nach einer und derselben Richtung zu geschehen hat; auf diese Weise wird eine gleichmässige Rundung des Bohrloches erzielt. Ist die eine Schneide des Bohrers abgestumpft, so dreht man ihn einfach um und bohrt mit dem anderen Ende weiter, bis man einen längeren Bohrer benötigt. Ein Mann ist auf diese Weise imstande, in einer sechsstündigen Schicht im Kali bezw. auch im Steinsalz zwei bis zu 2,00 m tiefe Löcher zu bohren; unter günstigen Umständen auch noch mehr. Das Bohrmehl bildet hier bei kein Hindernis, da es durch Eingiessen von Wasser in das Bohrloch in Schlamm verwandelt und durch entsprechende eiserne Löffel beseitigt wird. Trockenes Bohren in geneigter oder vertikaler Richtung ist zwar nicht unmöglich, erfordert aber doppelten Kraftaufwand und Zeit. Bohrmaschinen für vertikales Bohren existieren zwar, haben sich aber beim Schachtabteufen noch nicht einzubürgern vermocht, da ihr Nutzen bisher von ihren Nachteilen bei weitem übertroffen wurde. Da es sich beim Schachtabteufen wohl ziemlich in allen Fällen darum handelt, möglichst schnell zum Ziele zu gelangen, d. h. die projektierte Schachttiefe zu erreichen, so ist der beste Sprengstoff für diesen Zweck gerade gut genug. Gelatinedynamit Nr. I genügt in diesem Falle allen Anforderungen in bezug auf Kraftleistung wie auch Widerstandsfähigkeit gegen Wassereinflüsse. Bezüglich der Kraftleistung in hartem Gestein sind gute Ammoniaksalpeterstoffe, wie z. B. die brisante Marke des Sicherheitssprengstoffes „Glück-Auf", welcher sich schon bedeutender Anwendung in der Bergtechnik erfreut, dem Gelatinedynamit ebenbürtig, obwohl z. B. „Glück-Auf" ca. ein Drittel billiger ist als letzterer. Sollte es gelingen, die guten Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe unempfindlich gegen Wassereinflüsse zu machen, so werden sie sich bald auch das Gebiet des Schachtabteufens erobert haben. Es ist ohne weiteres verständlich, dass man sich lieber eines ungefährlicheren Sprengstoffes bedient, noch dazu, wenn derselbe bei der gleichen Kraftleistung bedeutend billiger ist. Wie viele der furchtbarsten Unfälle haben wir schon bei der Anwendung von Dynamit im Bergbau zu verzeichnen gehabt und speziell bei Versagern, die aus irgend einem Grunde während der Arbeit explodierten. Alle Fachgenossen würden es jedenfalls mit mir begrüssen, wenn sich die Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe derart vervollkommneten, dass sie auch bei wasserreichen Arbeiten ausschliesslich zur Verwendung gelangen könnten, wie dies teilweise schon z. B. bei dem Ammoniaksalpeter-Sprengstoff „Glück-Auf" der Fall ist. Hervorragende Unempfindlichkeit gegen Hitze, Stoss und Schlag, sowie gutartige Nachschwaden gehören neben vorzüglicher Kraftleistung zu den Eigenschaften eines guten Ammoniaksalpeter-Sprengstoffes. In angefügter Schiessliste sollen die bei Anwendung von Ammoniaksalpeter-Sprengstoffen bisher von mir selbst erzielten Resultate den Leistungen von Gelatinedynamit gegenübergestellt werden. Die Menge der Dynamitladung für die einzelnen Löcher eines jeden Bohrlochsatzes beim Schachtabteufen ist aus dem Querschnitt Fig. 1 ersichtlich. Der erste und zweite Satz wird gewöhnlich, ebenso wie auch der dritte und vierte Satz, zusammen abgeschossen und müssen immer je zwei Sätze oder Ringe in einer sechsstündigen Schicht abgebohrt werden. Die Zündung der Schüsse geschieht mittelst Zündkapsel und Zündschnur oder auf elektrischem Wege mit Glühzündern. Letztere Methode ist der ersteren vorzuziehen, weil die gleichzeitige Gesamtwirkung der einzelnen Schüsse eine bessere ist und nachträgliche Explosion von Versagern weniger leicht vorkommen kann, da der Glühzünder des sitzengebliebenen Schusses unbedingt untauglich sein muss, wenn er auf den elektrischen Strom nicht reagiert hat. Zum Besetzen der Schüsse beim Schachtabteufen verwendet man am einfachsten und leichtesten Wasser bei geringstem Zeitaufwand. Bedingung ist natürlich Anwendung von Guttaperchazündschnur (am besten mit geteertem Bandschutz) oder gut gedichteten Glühzündern. Bei Gebrauch von Zündschnur müssen die Zündkapseln ebenfalls gegen die Schnur mit Pech oder Wachs gut abgedichtet werden, um die Feuchtigkeit vom Knallsatz fernzuhalten.

Beim sogenannten Streckenbetrieb, welcher sofort nach Erreichung der beabsichtigten Tiefe des Schachtes vorgenommen wird, gestaltet sich die Sprengarbeit wesentlich anders und zwar in günstigem Sinne. Da die Strecken (Gänge) alle in horizontaler Richtung ins Feld getrieben werden, sind auch sämtliche Bohrlöcher, die hier bei der Schiessarbeit in Frage kommen, horizontal

Digitized by Google

oder doch wenigstens nahezu horizontal zu bohren. Nachstehende Figur 2 zeigt das Ansetzen der Bohr-

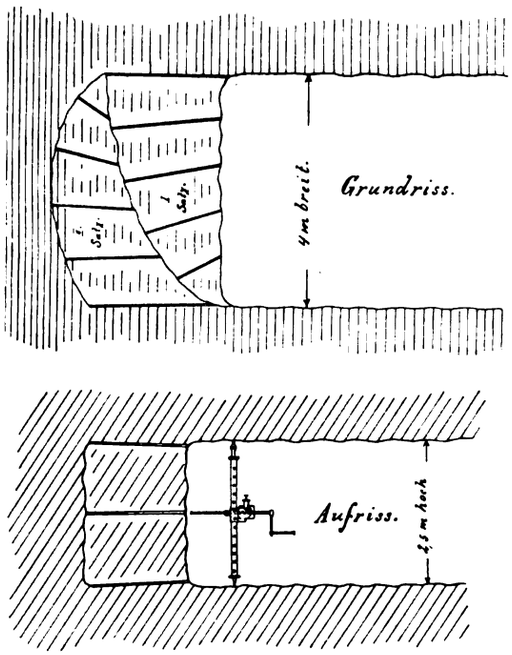


Fig. 2.

löcher im Grund- und Aufriss, sowie im Querschnitt vor einer sogenannten Strecke (Gang) im Kali oder irgend einer anderen Salzart. Durch den ersten Satz der Bohrlöcher, also die kürzesten, (vergl. Grundriss Fig. 2) wird der Einbruch hergestellt und richtet sich ihre Anzahl danach, ob die letzten Stosslöcher des vorhergehenden Satzes den Ortsstoss gerade und weit vorgebracht haben oder ob derselbe schleppt, d. h. zurückgeblieben ist. Im ersteren Falle genügen 3 Löcher, im letzteren sind oft 4 bis 6 und mehr erforderlich. Das Mittelloch wird zuerst angesetzt, hierauf das darüber- und darunterliegende. Um den ganzen Streckenquerschnitt in den aus Figur II ersichtlichen Dimensionen abzubohren, sind ausser den Einbruchslöchern noch vier Satz Bohrlöcher erforderlich, von denen jeder aus drei übereinanderliegenden besteht, die gleichmässig auf die Streckenhöhe verteilt sind. Die Mittellöcher werden bei dieser Arbeit horizontal gebohrt, während die oberen und unteren leicht ansteigend bezw. geneigt gebohrt werden, da die Bohrmaschinen ein horizontales Bohren dicht unter der Decke bezw. über der Sohle nicht gestatten; es entsteht hierdurch jedesmal ein kleiner Absatz an Decke und Sohle, was aber belanglos ist. (Vergl. den Aufriss der Fig. 2.) Die Leistung von zwei Mann beträgt bei dieser Arbeit unter Benutzung von Handdrehbohrmaschinen 6—8 cbm Salz pro achtstündige Schicht.

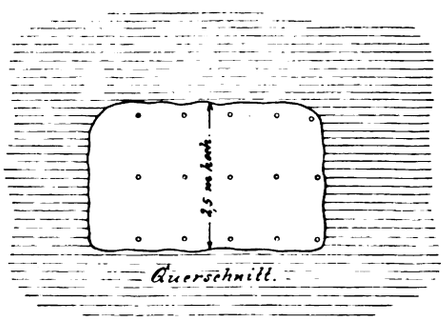


Fig. 2.

Im Querschnitt Figur 3 ist das Ansetzen der Bohrlöcher und die Wirkungsweise der Sprengschüsse beim eigentlichen Abbau der Kalisalze veranschaulicht. Es wird hier zunächst ebenfalls ein Einbruch hergestellt, indem man das Salz in einer Breite von 15 bis 20 m

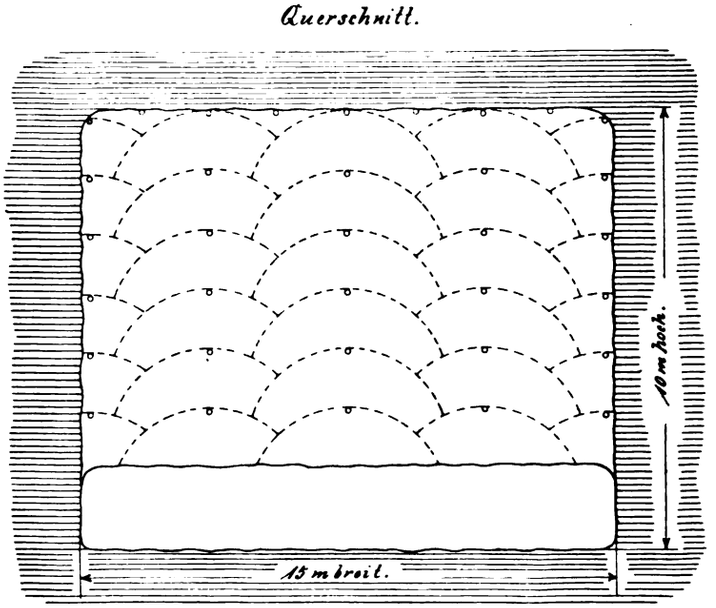


Fig. 3.

und einer Höhe von 2 m auf die ganze flache Mächtigkeit der Lagerstätte herausschiesst. Hierauf wird an dem einen Längenende dieses flachen Hohlraumes in der ganzen Breite desselben kegelförmig bis zu der beabsichtigten Höhe (gewöhnlich 10 m) unter Benutzung der Sprengarbeit aufgebrochen und der Salzklotz auf dieselbe Höhe in der Längsrichtung nach dem anderen Ende des flachen Einbruches in terrassenförmiger Weise heruntergeschossen. Hierdurch entstehen nach dem Ausfördern der losgeschossenen Salze Hohlräume von 15—20 m Breite, 10 m Höhe und 20—80 m Länge, je nach der Mächtigkeit der Lagerstätte. Diese Hohlräume bleiben aber nicht offen stehen, sondern werden wieder mit wertlosen Massen zugefüllt.

Zur Herstellung der Bohrlöcher beim Streckenbetriebe sowohl wie auch beim eigentlichen Abbau der Salze hat die Lisbethsche Bohrmaschine bisher die ausgedehnteste Anwendung gefunden. Ihre Anordnung ist aus dem Aufriss der Figur II ersichtlich. Beim Streckenbetriebe erfreuen sich in neuerer Zeit die elektrischen Drehbohrmaschinen immer grösserer Beliebtheit. Die mit denselben erzielten Resultate betragen etwa das Doppelte der Leistung von Handdrehbohrmaschinen. Mit besonderem Vorteil wendet man sie in den sogenannten Hartsalzen und da an, wo es darauf ankommt, den grössten Fortschritt in möglichst kurzer Zeit zu erreichen. Ihre Anschaffungskosten sind allerdings sehr hohe.

Bezüglich des Sprengstoffes, der beim Streckenbetrieb wie auch beim Abbau in milderen Salzen zur Anwendung gelangt, hat der komprimierte Sprengsalpeter bisher fast ausschliesslich das Feld behauptet, wenn nicht das Vorhandensein explosibler Gasgemenge in der Salzlagerstätte die Verwendung eines Sicherheitssprengstoffes erforderte. In den festeren Salzen, dem sogenannten älteren Steinsalz und Hartsalz wie auch im Anhydrit, wo derselbe durchquert werden musste und wo mit Sprengsalpeter ungenügende Leistungen erzielt wurden, bedient man sich mit Vorliebe des Gelatinedynamits, da noch bis vor kurzem keiner der sogenannten Sicherheitssprengstoffe den gestellten Anforderungen entsprach. Unsere heutigen Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe aber, z. B. „Glück-Auf", werden diesen Anforderungen in vollem Masse gerecht bei grösstmöglicher Ungefährlichkeit und bedeutend niedrigerem Kostenaufwand, als bei Anwendung von Dynamit.

Digitized by Google

Diese Eigenschaften der heutigen Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe berechtigen zu der Annahme, dass dieselben sich in absehbarer Zeit alle die Gebiete der Sprengtechnik erworben haben werden, wo bisher Dynamit zur Anwendung gelangte, vorausgesetzt, dass die Sprengarbeit unter trockenen Verhältnissen vor sich geht, wie dies im Salzbergbau mit Ausschluss des Schachtabteufens der Fall ist. Auch unter nassen Verhältnissen finden dieselben bereits an einigen Orten Verwendung.

Im folgenden sollen die von mir selbst ausgeführten Sprengversuche mit dem Ammoniaksalpeter-Sprengstoff „Glück-Auf" im Karnallit und älteren Steinsalz in Gegenüberstellung mit Dynamit wiedergegeben werden.

Wie sich die Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe bei der Verwendung in milderen Salzen gegenüber dem jetzt gebräuchlichen Sprengsalpeter verhalten wird, ist ausgedehnten Versuchen vorbehalten, über deren Resultate an derselben Stelle berichtet werden soll.

Sprengversuche vor Carnallitstrecke.

1905 Monat	Tag	Ortsquerschnitt qm	Sprengstoff	Dauer des Versuches in achtstündigen Schichten	Ortsbelegschaft pro Schicht Mann	Abgenommene Gesamtleistung cbm	Leistung pro Mann und Schicht cbm	Gesamtmunitionsverbrauch und Geldbetrag	1 cbm kostet an Sprengmaterial ℳ	Bemerkungen
Dezember bis „	27. 30.	10 (4×2,5 m)	Gelatine-Dynamit 23 mm Φ	12	4 (2 Maschinen)	4×2,5×6 = 60 cbm	1,25	23 kg Dynamit, 145 Zündhütchen, 38,5 Ring Zündschnur = 23×1,80 ℳ = 41,40 ℳ 145×3,5 ₰ = 5,08 „ 38,5×15 „ = 5,78 „ Sa. 52,26 ℳ	0,87	Leistung durch vieles Schippen herabgedrückt, da die Förderung noch nicht voll aufgenommen werden konnte.
1906										
Januar bis „	3. 6.	10 (4×2,5 m)	Glück-Auf-Sprengstoff 35 mm Φ	12	4 (2 Maschinen)	4×2,5×10,8 = 108 cbm	2,25	62 kg Glück-Auf, 204 Zündhütchen, 52 Ring Zündschnur = 62×1,25 ℳ = 77,50 ℳ 204×3,5 ₰ = 7,14 „ 52×15 ₰ = 7,80 „ Sa. 92,44 ℳ	0,85	Genau dieselben Verhältnisse wie vorstehend.

Sprengversuche vor Steinsalzstrecke.

1906 Monat	Tag	Ortsquerschnitt qm	Sprengstoff	Dauer des Versuches in achtstündigen Schichten	Ortsbelegschaft pro Schicht Mann	Abgenommene Gesamtleistung cbm	Leistung pro Mann und Schicht cbm	Gesamtmunitionsverbrauch und Geldbetrag	1 cbm kostet an Sprengmaterial ℳ	Bemerkungen
Januar bis „	19. 22.	10 (4×2,5 m)	Gelatine-Dynamit 23 mm Φ	12	4 (2 Maschinen)	4×2,5×4,8 = 48 cbm	1,00	84 kg Dynamit, 265 Zündhütchen, 61 Ring Zündschnur = 84×1,80 ℳ = 151,20 ℳ 265×3,5 ₰ = 9,28 „ 61×15 „ = 9,15 „ Sa. 169,63 ℳ	3,53	Leistung durch vieles Schippen herabgedrückt, da die Förderung noch nicht voll aufgenommen werden konnte.
Februar bis „	8. 11.	10 (4×2,5 m)	Glück-Auf-Sprengstoff 35 mm Φ	12	4 (2 Maschinen)	4×2,5×4,9 = 49 cbm	1,02	60,5 kg Glück-Auf, 242 Zündhütchen, 52 Ring Zündschnur = 60,5×1,25 ℳ = 75,63 ℳ 242×3,5 ₰ = 8,47 „ 52×15 „ = 7,80 „ Sa. 91,90 ℳ	1,88	Genau dieselben Verhältnisse wie vorstehend.

Bei Sprengversuchen vor Carnallitstrecke tritt die annähernd doppelte Leistung bei Verwendung des Sprengstoffes Glück-Auf gegenüber der Anwendung von Dynamit auffallend hervor; somit sind die eigentlichen Sprengstoffkosten pro cbm lozgeschossenes Salz auch auf etwa die Hälfte zu reduzieren in Hinsicht auf Dynamit.

Die Versuche vor Steinsalzstrecke ergeben ungefähr gleiche Leistung beider in Frage kommenden Sprengstoffe, jedoch sind hier die Sprengstoffkosten pro cbm losgeschossenes Sals bei Anwendung von Glück-Auf so erheblich niedriger im Vergleich zur Verwendung von Dynamit, dass man sich wohl ohne weiteres zur Anwendung von Glück-Auf-Sprengstoff innerhalb dieses Betriebszweiges entschliesst.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Bergassessor Stegemann, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

H. Ost, Studien über Celluloseacetate. (Z. f. angew. Ch. 19, 993—1000.) Die durch ihre Löslichkeit in Chloroform ausgezeichneten Celluloseacetate können aus dieser Lösung in Gestalt von strukturlosen, durchsichtigen Platten und Fäden von grosser Elastizität und Festigkeit gewonnen werden, die vor den sich analog verhaltenden Nitrocellulosen den Vorzug besitzen, nicht explosiv zu sein.

Celluloseacetat wird nach Cross und Bevan als elastischer, durchsichtiger Film erhalten durch Behandeln hydratisierter Cellulose, die man z. B. durch Mercerisieren der Cellulose mit konzentrierter Natronlauge herstellt, mit Acetylchlorid und Zinkacetat oder auch Magnesiumacetat unterhalb 30°. Nach Lederer verfährt man so, dass Cellulose nach Girard mit verdünnter Schwefelsäure in hydratisierte Cellulose übergeführt wird, die dann mit Essigsäureanhydrid und wenig konzentrierter Schwefelsäure sehr leicht in das Acetat übergeht. Bayer & Co. erhalten, ohne die Cellulose vorher zu hydratisieren, Triacetylcellulose $C_6H_7O_5(C_2H_3O)_3$ mittels Essigsäureanhydrid und wenig Schwefelsäure. Nach der Patentangabe der Badischen Anilin- und Sodafabrik erfolgt die Acetylierung mit Essigsäureanhydrid und wenig Schwefelsäure oder Phosphorsäure glatt, wenn die Cellulose 20% Wasser enthält oder wenn man einen Ueberschuss von Essigsäureanhydrid vermeidet, sodass das Celluloseacetat ungelöst bleibt. Nach der Erfahrung des Vfs. entstehen bei diesen sämtlichen Verfahren identische Produkte, und zwar das Triacetat einer Cellulosen $C_6H_7O_5(C_2H_3O)_3$, welche nur bis zu einem gewissen Grade hydratisiert ist; bei vollständiger Hydratisierung erhält man technisch wertlose spröde Acetate.

Diese sogenannte Hydrocellulose wurde folgendermassen erhalten: Verbandwatte oder Filtrierpapier, die ja fast reine Cellulose sind, wurden mit Schwefelsäure getränkt, getrocknet und in verschlossener Flasche drei Stunden auf 70° erhitzt. Fünfstündiges Acetylieren mit Essigsäureanhydrid und Eisessig gab einen elastischen Film. Die als Zwischenprodukt erhaltene „Hydrocellulose" entsprach etwa der Zusammensetzung $(C_6H_{10}O_5)_6H_2O$, jedenfalls noch nicht der Formel $C_{12}H_{22}O_{11} = (C_6H_{10}O_5)_2 . H_2O$, so dass also die Hydratisierung noch nicht sehr weit vorgeschritten war. Das von Cross und Bevan aus Viscose regenerierte Cellulosehydrat hatte die Zusammensetzung $(C_6H_{10}O_5)_4 . H_2O$. Der von ihnen gemachte Unterschied zwischen diesem Produkte, erhalten durch Einwirkung starker Lauge auf Cellulose, und der durch Einwirkung von Säuren erhaltenen „Hydrocellulose" ist unbegründet. Beide Produkte sind identisch.

Bei der Herstellung der Celluloseacetate zeigte sich, dass bei zu langer Dauer des Acetylierens aus Cellulose oder Hydrocellulose spröde Produkte entstehen; bei zu kurzer Dauer bilden sich Diacetate, löslich in alkoholhaltigem Chloroform oder wässrigem Alkohol. Verdünnen mit Eisessig begünstigt die Entstehung von Diacetaten. Bei richtigem Arbeiten entsteht das technisch brauchbare Triacetat, in Chloroform zu einer sirupartigen Flüssigkeit löslich. Bei den Präparaten nach Lederer wurde entweder zunächst „Hydrocellulose" hergestellt und diese dann unter Eiskühlung mit Essigsäureanhydrid vermischt. Nach längerem Stehen bei Zimmertemperatur entsteht eine durchscheinende Gallerte, die beim Verrühren mit Wasser sich körnig als Acetat abscheidet. Statt die „Hydrocellulose" erst zu isolieren, kann man die Cellulose mit Eisessig und Schwefelsäure hydratisieren und danach diesem Gemische Essigsäureanhydrid zwecks Acetylierung zusetzen. Nach Bayer & Co. dauert die Acetylierung etwas länger, weil gleichzeitig die Cellulose hydratisiert wird; im übrigen sind die Verhältnisse genau wie bei dem Verfahren nach Lederer. Die beigefügten Tabellen zeigen, wie die Güte der Films fast nur von der Einwirkungsdauer des Acetylierungsgemisches abhängt (vgl. Tabelle 1, Nr. 1 und 27 und Tabelle 2). Offenbar findet daher mit der Acetylierung noch weitere Hydratisierung statt, welche die Eigenschaften der Produkte ungünstig beeinflusst.

Um zu entscheiden, wieviel Acetylgruppen aufgenommen werden, wurde das Acetat mit Schwefelsäure (1 : 1) in der Kälte ca. 2 Tage stehen gelassen, die abgespaltene Essigsäure im Dampfstrome überdestilliert und titriert. Verseifung mit alkoholischem Kali und Zurücktitrieren der Kalilauge liefert ganz unbrauchbare Werte. Die erhaltenen Essigsäurewerte besitzen eine Unsicherheit von 1—2%, entscheiden jedoch bestimmt, dass meist Triacetate vorliegen und dass nie mehr als 3 Acetylgruppen auf drei Kohlenstoffatome kommen.

Zur Entscheidung der Frage, ob sich die Acetate von der Cellulose oder einer „Hydrocellulose" ableiten, reicht die Genauigkeit der Essigsäurebestimmungen nicht aus. Der durch Elementaranalyse gefundene Kohlenstoffgehalt von 49,24% (Mittel von 10 übereinstimmenden Analysen) passt vortrefflich auf Triacetylhydrocellulose $C_{72}H_{98}O_{49}$, während er für die gewöhnliche Triacetylcellulose 0,7% zu klein ist. Ausser diesem Resultat spricht die Identität der nach Lederer (aus Hydrocellulose) und der nach Bayer & Co. (aus Cellulose) hergestellten Acetate sehr dafür, dass beide sich von der Hydrocellulose ableiten.

Bei der Acetylierung von Cellulose oder Hydrocellulose mit Essigsäureanhydrid und wenig Schwefelsäure erhält man unter Zusatz von Eisessig als Verdünnungsmittel die bereits erwähnten Diacetate, schwer löslich in reinem Chloroform, leicht in alkoholhaltigem; aus dieser Lösung sind ebenfalls Films von ausgezeichneter Elastizität erhältlich.

Ist mehr Schwefelsäure im Acetylierungsgemisch vorhanden, so entstehen gemischte Schwefelsäureessigsäureester, über die später berichtet werden soll.

Tabelle 1.

Triacetate nach Lederer aus Hydrocellulose.

Nr.	Rohstoff, je 5 g nach Girard hydratisiert	Acetylierung	Films
11	Papier mit 3%iger Schwefelsäure getränkt, getrocknet (lufttrocken 5,4 g) 2½ h auf 50°	20 g Essigsäureanhydrid 5 h	ziemlich elastisch
16	Watte, ebenso, lufttrocken 5.3 g 2½ h auf 70°	20 g Essigsäureanhydrid 20 h	ziemlich elastisch
1	Papier, ebenso, lufttrocken 5,3 g 3 h auf 65—70°	20 g Essigsäureanhydrid 3 Tage	spröde
27	Watte, wie 1) hydratisiert	20 g Essigsäureanhydrid 25 g Eisessig 20 h	sehr elastisch
8*	Watte, sehr scharf abgepresst 2 h auf 50°	20 g Essigsäureanhydrid 0,5 g Schwefelsäure 6 h	sehr elastisch
9*	Watte, sehr scharf abgepresst 4 h auf 50—55°	20 g Essigsäureanhydrid 0,25 g Schwefelsäure 6 h	elastisch

Tabelle 2.

Triacetate nach Bayer & Co., Cellulose vorher nicht hydratisiert.

Nr.	Rohstoff	Acetylierung	Films
3*	5 g Watte	20 g Essigsäureanhydrid 20 g Eisessig 0.5 g Schwefelsäure 23 h	sehr elastisch
10*	5 g Watte	20 g Essigsäureanhydrid 0,25 g Schwefelsäure 24 h	sehr elastisch
6	5 g Watte	20 g Essigsäureanhydrid 20 g Eisessig 0,5 g Schwefelsäure 3 Tage	weniger elastisch
5	5 g Papier	20 g Essigsäureanhydrid 20 g Eisessig 0,5 g Schwefelsäure 8 Tage	sehr spröde

Das von Cross und Bevan beschriebene Tetraacetat n. $C_6H_6O_5(C_2H_3O)_4$ aus Cellulose oder leichter aus hydratisierter Cellulose mittels Acetylchlorid und Zinkacetat oder Magnesiumacetat herzustellen, ist umständlich und unsicher. Einfacher und sicherer führt Acetylierung mit Essigsäureanhydrid und Chlorzink zum Ziele. Die erhaltenen Acetate sind jedoch nie Tetraacetate, sondern immer höchstens Triacetate, identisch mit den nach den neueren und besseren Verfahren von Lederer und Bayer & Co. gewonnenen, die sich, wie bereits erwähnt, von der Hydrocellulose ableiten. Da die Celluloseacetate einigermassen den Cellulosenitraten analog sind, es existieren z. B. ebenfalls keine höheren Nitrate als Trinitrate, so wird der Schluss gezogen, dass die Schiess- und

Digitized by Google

Collodiumwolle sich nicht von der Cellulose, sondern von einer Hydrocellulose ableiten, die also bei der Veresterung mit Salpetersäure erst gebildet werden muss. Gestützt wird dieser Schluss sehr durch die Tatsache, dass die aus reinster Baumwolle herstellbare höchst nitrierte Nitrocellulose immer einige Zehntel Stickstoff weniger enthält, als die Formel $C_6H_7O_5(NO_3)_3$ verlangt.
P. Wöhler.

W. Will, Ueber technische Methoden der Sprengstoffprüfung. Vortrag, gehalten vor der XIII. Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Ges. f. angew. physik. Ch. zu Dresden. Z f. Elektroch. **12**, 558—68.

Der Vortrag bringt eine Zusammenstellung der Methoden, die man früher angewandt hat und die man heute bei der Beurteilung eines Sprengstoffes benutzt.

Bis Ende des vorigen Jahrhunderts kam für die Technik nur das Schwarzpulver als Sprengstoff in Betracht. Seine Prüfung erfolgte rein empirisch, indem man feststellte, wie weit ein bestimmtes Geschoss durch eine bekannte Gewichtsmenge des Pulvers geschleudert wurde. Eine zweite Methode bediente sich der Le Blondschen Zahnradeprouvette; hierbei bringt man das Pulver in einem Behälter zur Explosion und benutzt den durch den Explosionsdruck hervorgebrachten Ausschlag eines Federhebels, der durch die Drehung eines Zahnrades gemessen wurde, als Mass für die treibende Kraft.

Einen bedeutenden Fortschritt für die Prüfung von Sprengstoffen bildet Berthelots Vorschlag, der sich auf die von der Thermochemie und der Gaschemie gegebenen Zahlen und das Gesetz von der Erhaltung der Energie stützt. Berthelot führte als Mass für die mechanische Arbeitsleistung eines Sprengstoffes das Produkt ein aus der Anzahl der bei der Explosion entwickelten Kalorien und dem spezifischen Volumen der Explosionsgase dividiert durch ihre spezifische Wärme, wobei wir unter dem spezifischen Volumen der Explosionsgase den Raum verstehen, den die von der Gewichtseinheit des Sprengstoffes entwickelten gasförmigen Produkte bei 0° und 760 mm Druck einnehmen; dies Produkt bezeichnet man als die „Sprengkraft" des Explosivstoffes. Die Tabelle 1 bringt die bekanntesten Sprengstoffe nach ihrer „Sprengkraft" geordnet; die Division durch das spezifische Volumen wurde, wo es sich um ähnliche Explosionsgase handelt, ohne wesentlichen Fehler fortgelassen. Es fällt sofort auf, dass ein so ausserordentlich wirksamer Sprengstoff wie Knallquecksilber hinter dem Schwarzpulver und an letzter Stelle steht, ein Zeichen, dass in dem Ausdruck für die „Sprengkraft" ein wichtiger Faktor vernachlässigt sein muss; dieser Faktor ist die Reaktionsgeschwindigkeit. Denn da im grossen und ganzen der erzeugte Druck proportional der absoluten Temperatur ist, diese aber von den Wärmeverlusten und damit von dem zeitlichen Verlauf der Reaktion abhängt, so ergibt sich sofort, welche ausserordentliche Bedeutung der Reaktionsgeschwindigkeit zukommt, und hierüber sagt der Berthelotsche Ausdruck nichts aus.

Tabelle 1.
„Sprengkraft" nach Berthelot.

Nr.	Sprengstoff	Wärmeinhalt	Spezifisch. Volumen	Produkt aus Wärmeinhalt und spez. Volumen	Wertverhältnis
1	Sprenggelatine (7% Kollodiumwolle)	1640	710	1 164 000	100
2	Nitroglyzerin	1580	713	1 127 000	97
3	Würfelpulver C/89	1290	840	1 084 000	93
4	Nitromannit	1526	692	1 056 000	91
5	Schiesswolle (Stickstoffgehalt 12,8%)	1060	850	901 000	77
6	Ammonnitrat (mit 10% Mononitronaphtalin)	937	925	867 000	75
7	Schiesswollpulver	830	920	764 000	66
8	Pikrinsäure	810	869	704 000	60
9	Dynamit (75% Nitroglyzerin)	1290	535	690 000	59
10	Ammonnitrat	626	930	582 000	50
11	Ammonnitrat	626	930	582 000	50
12	Schwarzpulver	685	285	195 000	17
13	Knallquecksilber	410	314	129 000	11

Bei der Benutzung von Schwarzpulver und den einfachen Zündern, wie sie früher allein angewandt wurden, spielte die Reaktionsgeschwindigkeit keine grosse Rolle, so dass die Berthelotsche „Sprengkraft" der tatsächlichen Wirkung einigermassen entsprach; eine um so grössere Bedeutung kommt ihr jedoch bei den modernen Sprengstoffen zu. Wir haben es z. B. in unserer Hand, durch entsprechende Wahl der Zündung und der Vorbehandlung des Sprengstoffes die Reaktionsgeschwindigkeit fast beliebig — innerhalb gewisser Grenzen — zu variieren, können also die Zeit, während der die in einem Sprengstoff enthaltene Energie zur Wirkung kommen soll, zweckentsprechend wählen. Wegen dieser grossen Bedeutung der Reaktionsgeschwindigkeit ist der Einfluss der verschiedenen Faktoren, wie Temperatur, Druck, Katalysatoren, Ladedichte, Stärke des Initialimpulses usw., auf ihren Wert Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Die Verbrennungsgeschwindigkeit von Pulvern bei wechselnden Drucken wurde von Vieille untersucht und es wurde von ihm hierbei erkannt, dass die gelatinierten Nitrozellulosekörper, das rauchschwache Schiesspulver, bei hohen Drucken viel gleichmässiger verbrannten als das Schwarzpulver. Dass bei detonationsartigen Zersetzungen der obere Grenzwert der Explosionsgeschwindigkeit mit dem Druck wächst, zeigten Versuche von Dixon und von Berthelot und Le Chatelier.

Auch die Wärmetönung der Reaktion und das spezifische Volumen der Explosionsgase sind nicht immer konstant, sie sind vielmehr bei unvollständiger Verbrennung infolge ungenügender Initialzündung oder durch Bildung anderer Produkte infolge Mangels an Sauerstoff von der Ladedichte abhängig. Da nun alle diese Einflüsse in dem Explosionsdrucke zur Geltung kommen, so ist dieser offenbar der geeignetste Ausdruck zur Messung der Leistungsfähigkeit eines Sprengstoffes.

Messungen dieser Grösse wurden bei explosiven Gasgemischen zuerst von Bunsen angestellt, der direkt das Gewicht bestimmte, das dem in dem Explosionsrohr auftretenden Maximaldruck das Gleichgewicht hielt. Mallard und Le Chatelier bedienten sich zur Registrierung des Druckes eines Bourdonschen Federmanometers, das den Gang der Drucksteigerung auf einer mit bekannter Rotationsgeschwindigkeit sich drehenden Trommel aufschrieb Vieille ermittelte den Explosionsdruck, indem er die einem mit Schreibstift versehenen Kolben von bekannter Masse und bekanntem Querschnitt erteilte Bewegung auf einem mit bekannter Geschwindigkeit rotierenden Papierstreifen sichtbar machte, aus dieser Kurve die Beschleunigung entnahm und hieraus nach dem physikalischen Grundgesetz Kraft = Masse × Beschleunigung den Druck berechnete. Von praktischer Bedeutung sind die von Noble und Abel mit dem im Prinzip von Rodman angegebenen, von Noble erheblich verbesserten Stauchapparat ausgeführten Untersuchungen, bei denen der Druck durch den Grad der Stauchung eines Kupferzylinders von bestimmten Querschnitt gemessen wird. Von ihnen wurde die durch die Gleichung $P = \frac{f \cdot \Delta}{1-\alpha}$ wiedergegebene Beziehung zwischen Druck und Ladedichte festgestellt, wobei f und α experimentell zu ermittelnde Konstanten, P den Maximaldruck und Δ die Ladedichte bezeichnen. Es bedeutet hierin α das Covolumen d. h. das nicht mehr kompressible Eigenvolumen der Gasmoleküle und f den Druck, den die Explosionsgase komprimiert auf die Ladedichte 1 bei der Explosionstemperatur ausüben würden. Der für $\Delta = 1$ sich ergebende Druck heisst nach Berthelot der spezifische Druck eines Sprengstoffes und ist das geeignetste Mass für die Kraftleistung eines solchen. Ueber die Aenderung des Explosionsdruckes mit wechselnder Ladedichte gibt die Tabelle 2 nach Sarrau Auskunft:

Tabelle 2.
Explosionsdrucke bei wechselnder Ladedichte.

Ladedichten	Druck in kg pro qcm						Knallquecksilber
	Schwarzpulver	Schiesswollpulver	Schiesswolle	Nitroglyzerin	Pikrinsäure	Ammonnitrat	
0,1	336	858	1061	1098	983	542	468
0,2	708	2026	2343	2351	2174	1217	966
0,3	1123	3275	3921	3847	3650	2077	1501
0,4	1587		5912	5640	5523	3211	2072
0,5	2112		8502	7829	7982	4779	2686
0,6	2708		12000	10560	11350	7082	3347
0,7	3393		17020	14060	16240	10800	4062
0,8	4201		24810	21520	24030	17870	4952
0,9	5126		38500	25270	38310	36250	5683
1,0	6236		—	35010	—	∞	6602
1,2	9255		∞	—	∞		8726
1,4	14130			∞			11320
1,6	29340						14560
1,8	—						18790
2,0	∞						24350
2,4							43970
3,2							∞

Eine ähnliche Vorrichtung wie Vieille, nur in grösseren Abmessungen, verwendete neuerdings Bichel zur Ermittlung der Explosionsdrucke, doch erfolgte hier die Druckmessung und -registrierung durch einen Federdruckmesser, dessen Zusammenpressung auf einer rotierenden Trommel aufgezeichnet wird.

Digitized by Google

Wie weit kommen nun diese wissenschaftlichen Methoden der Druckmessung für die Technik zur Beurteilung der Sprengstoffe in Betracht? Nur die Schiesstechnik kann sie verwenden und bedient sich hierbei des Nobleschen Apparates, der in eine Bohrung des Gewehrlaufes eingesetzt wird. Bei Kanonen, deren Wandungen aus ökonomischen Gründen nicht durchbohrt werden, gibt man den Stauchapparat mittelst der sogenannten Kruppschen Messeier in das Rohr hinein. Bei der Messung der Geschossbewegung im Laufe und damit der Druckentwicklung im Rohr bedient man sich der Sébertschen Rücklaufmessereinrichtung. Ganz im Gegensatz zur Schiesstechnik, welche die wissenschaftlichen Methoden für ihre Zwecke verwendet, steht die eigentliche Sprengstofftechnik, die sich ihre eignen empirischen und weniger exakten Methoden ausgebildet hat, eine Tatsache, die in den Aufgaben der Sprengtechnik begründet ist. Da nämlich die Druckverhältnisse, unter denen die Sprengwirkung erfolgt, und damit die dem Sprengstoff zugemutete Mindestarbeit nie genau bekannt sind, so ist es auch mehr oder weniger überflüssig, zu diesem Zwecke die Konstanten eines Sprengstoffes einzeln genau zu ermitteln, zumal der wirklich zur Wirkung kommende Anteil der maximalen Arbeitsleistung von vielen unkontrollierbaren Umständen abhängt und durchschnittlich nur ein Fünftel derselben beträgt; bei Schusswaffen nach Heydenreich günstigstenfalls 35%. Von grösserer Wichtigkeit sind das spezifische Gewicht wegen der Kosten des Bohrlochs, die Natur der Explosionsgase wegen der Schlagwetter- und Vergiftungsgefahr, die Empfindlichkeit im Hinblick auf die Sicherheit der Handhabung, aus ähnlichen Gründen die Plastizität und die Gefrierbarkeit, vor allem aber der Preis.

Viel benutzt wird zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit eines Sprengstoffes die Trauzlsche Bleiblockprobe, bei welcher der in einem Bleiklotz infolge der Explosion des zu untersuchenden Sprengstoffes entstandene Hohlraum als Mass für die Leistungsfähigkeit dient. In nachstehender Tabelle finden sich nach dieser Methode ermittelte Werte für eine Reihe von Sprengstoffen.

Tabelle 3.

Bezeichnung des Sprengstoffes	Ausbauchung in ccm brutto
Nitroglyzerin	563
Schiesswolle, gepresst mit 13,8% N	420
Pikrinsäure	365
Donarit	385
Sprenggelatine	590
Knallquecksilber	213
Schiesswollpulver	185
Würfelpulver	368
Schwarzpulver (Hirschmarke 4)	112

Die Angabe der genauen Bedingungen, unter denen diese Probe zur Erzielung übereinstimmender Resultate notwendig zu erfolgen hat und die auf dem fünften internationalen Kongress für angewandte Chemie zu Berlin festgestellt sind, erübrigt sich. Bei der Guttmannschen Probe findet die Explosion in einem geschlossenen Gefässe zwischen zwei Bleizylindern statt, die sich infolge des Explosionsdruckes in konische Ausbohrungen der umgebenden Stahlbombe einpressen. Die Höhe der so entstehenden Bleikonusse dient als Mass für die Sprengkraft. Ausserdem wird auch der Grad der Stauchung eines Kupfer- oder Bleizylinders, der sich zwischen gehärteten Stahlplatten befindet, zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Sprengstoffes benutzt. Auch die Durchschlagskraft gegenüber Metallplatten dient besonders bei Initialzündern hierfür. Zur Beurteilung der Brisanz eines Sprengstoffes bestimmt Bichel neuerdings die Detonationsgeschwindigkeit, indem er unter Verwendung von langen Patronenschnüren zwei eingelegte Drähte, die je einen Stromkreis schliessen, durch die Explosion zerreissen lässt und die dazwischen verstrichene Zeit mittelst des Apparates von Le Boulengé oder des Siemensschen Funkenchronographen misst. Schliesslich wird als Mass für die Leistungsfähigkeit eines Sprengstoffes das ballistische Pendel benutzt, bei dem der Ausschlag eines freihängenden Mörsers, aus dem man den Schuss abfeuert, gemessen wird. Um ein zuverlässiges Urteil über einen Sprengstoff zu erhalten, muss man eine grössere Zahl der angegebenen Methoden benutzen und aus einer grösseren Zahl von Versuchen das Mittel nehmen.

P. Wöhler.

Pangher, Ueber mechanische Zeitzünder. (Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens, Jahrgang 1906. S. 38 - 59.)

Zum Unterschiede von den Brennzündern, die auch in den Schrapnells der deutschen Artillerie noch allgemein im Gebrauch sind, wird bei den mechanischen Zeitzündern die Zeitdauer, nach deren Ablauf sie wirken sollen, durch ein Uhrwerk reguliert; dieses löst dann entweder eine Feder aus, die den Schlagbolzen auf die Zündkapsel (oder umgekehrt) schlagen lässt, oder führt eine Reibung des Zündsatzes an einem harten Gegenstande herbei. Die Betätigung dieses Mechanismus geschieht entweder durch die Trägheitswirkung eines Schwerstückes oder durch den Luftwiderstand oder durch ein vor dem Laden aufgezogenes Uhrwerk; oft finden sich auch Kombinationen dieser Antriebsarten. Wir werden uns bei der kurzen Wiedergabe der Konstruktionen an diese Einteilung halten.

Ein typisches Beispiel für die erste Gattung ist der ältere Zünder von Keeson.*) In der Achse des Zünders ist die Triebwelle g drehbar gelagert, an deren unterem Ende ein Gewinde b eingeschnitten ist. Infolge der Trägheit des an ihr befestigten Schwerstückes c rotiert die Triebwelle bedeutend langsamer als die übrigen Teile des Geschosses und somit auch langsamer als das Zahnrad j, dessen Arm a drehbar an der Welle angebracht ist. Da die Schraube b mit den Zähnen des Rades j in Eingriff steht, so kommt dieses auch in Drehung um eine Achse i und nähert den an der Verlängerung e seiner Nabe angebrachten Balken d mit der Zündkapsel f immer mehr der Triebwelle g bis durch Reibung die Explosion erfolgt, die sich durch den Kanal hindurch auf die Sprengladung des Geschosses fortpflanzt.

Beim Zünder II von Keeson ist das Schwerstück ein lose auf der Achse h aufgestecktes Gehäuse g; an seiner Innenwandung einerseits und an der Achse h andererseits ist eine Feder f befestigt. Diese wird, wenn das Gehäuse g wegen seiner Trägheit bei der Rotation zurückbleibt, aufgewunden und dreht so auch die Achse h und zugleich den damit verbundenen Schlaghammer m, so dass dieser sich von der Zündkapsel n entfernt, ebenso das darüber befindliche Räderwerk, das in das Pendelrad x ausgeht und die Drehung der Aschse h bedeutend verlangsamt. Das Zahnrad z jedoch besitzt nur auf einem Teil seines Umfanges Zähne und sobald diese abgelaufen sind, tritt die Reaktion der Federspannung ein, der Hammer m schlägt auf die Zündkapsel n zurück und bringt diese zur Explosion.

Ganz analog dem Zünder II ist der Zünder III von Keeson. Aber hier steckt in einem Schlitz am unteren Ende der Achse eine Schraubenspindel, die bei der Bewegung durch eine Mutter hindurch immer tiefer gedreht und zuletzt in den unten befindlichen Zündsatz hineingebohrt wird.

Beim Zünder von Merk ist das Schwerstück eine Art Kreisel mit starken Wänden a, auf dessen Boden ein Ring mit dem Zündsatz z sitzt. Da dieser „Kreisel" und die Achse t die Rotation nicht mitmachen, so dreht sich das Zahnrad c, dessen Zähne in das Gewinde b eingreifen, und durch das Schneckenrad d und die Zähne e übertragen, auch der horizontal gelagerte Ring e. Dieser trägt den an einer Stelle geschlitzten hohen Rand f, auf dem der Arm y des Rahmens r aufsitzt. Kommt im Verlaufe der Bewegung der Schlitz des Randes f an den Stift y, so rutscht dieser hindurch und der Rahmen r mit dem Zündstift i wird von der Ringfeder h, die in dem Gehäuse k sitzt, auf den Zündring z heruntergeschlagen.

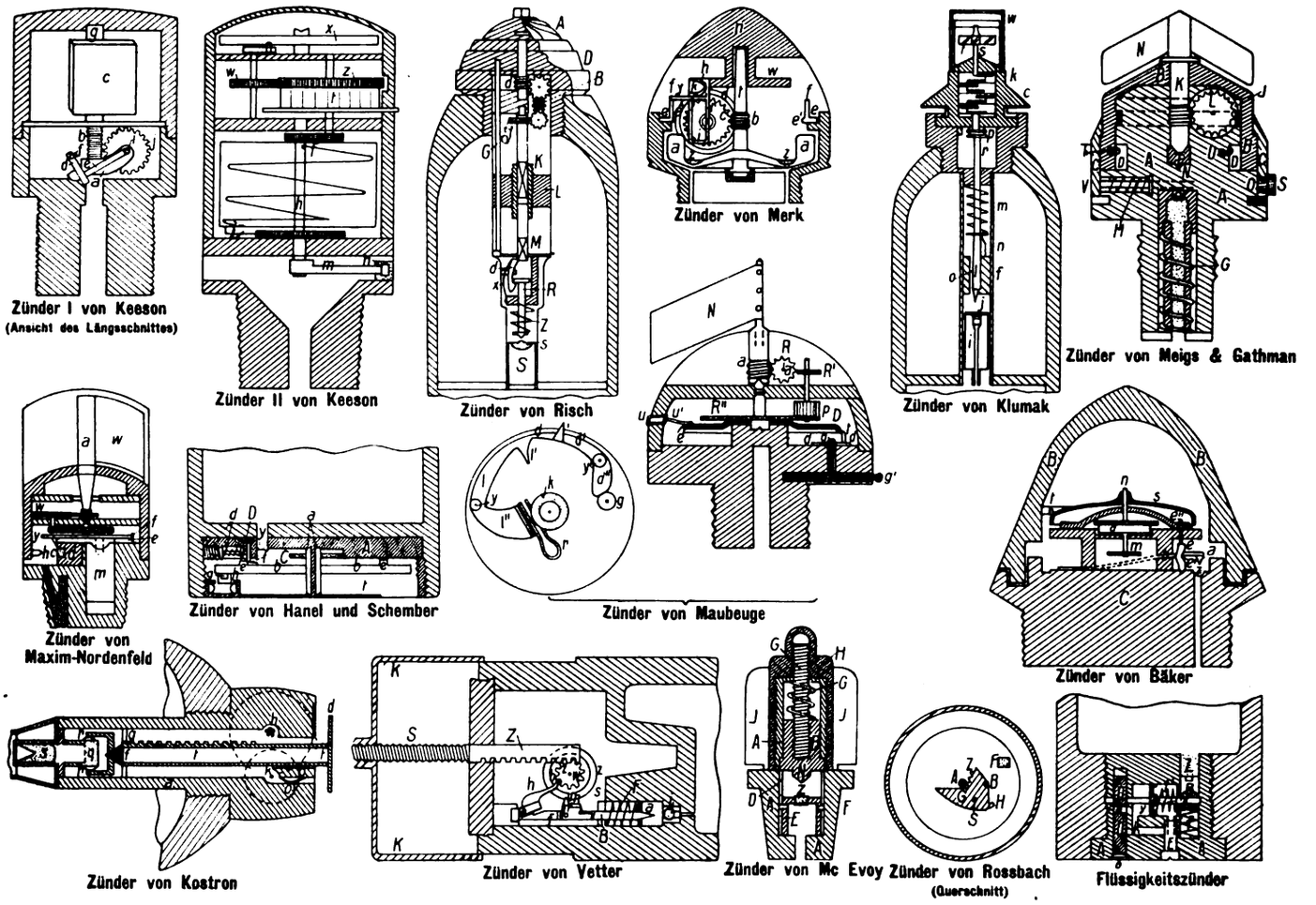
Mit Luftwiderstand arbeiten die Zünder von Maxim-Nordenfeld; aus den mannigfachen Konstruktionen derselben sei die anschaulichste hier erörtert. Der Luftwiderstand wirkt auf den Flügel w und hält diesen sowie die Achse a fest. Da die übrigen Teile des Zünders mit dem Geschoss rotieren, kommt das Räderwerk w, das, wie ersichtlich, mit der Achse a in Eingriff steht und somit auch die „Tempierscheibe" y in Tätigkeit. Die letztere besitzt einen Schlitz, der im Verlaufe der Drehung den Ansatz f des Hammerstieles e hindurchgleiten lässt. Hierdurch erhält der Hammer d freie Bahn und fliegt infolge der Zentrifugalkraft mit dem Zündsatz c auf die Zündnadel h.

Nach demselben Prinzip sind die Zünder von Meigs & Gathman und von Maubeuge konstruiert; der letztere ist ganz analog. Der Schlitz e der Tempierscheibe D giebt die Nase t der Schlagvorrichtung d frei, und funktioniert folgendermassen: Das Schwerstück d" fliegt infolge der Zentrifugalkraft nach aussen, der Arm d' also nach innen und giebt den Arm l frei, den er bisher an der Stelle d festgehalten. Darauf fliegt das Schwerstück l", von der Feder r unterstützt, nach aussen und der Arm l nach innen und mit der Spitze l' auf die Zündkapsel k. Beim Zünder von Meigs & Gathman bringt das Rädergetriebe mittels eines gezahnten Ringes (nicht eingezeichnet) den Zünderdeckel B mitsamt dem Tempierring C in Drehung um den Zünderkörper A; diese Bewegung wird durch eine Ringfeder unterstützt, die mit ihrem Ende T am Zünderdeckel, mit dem Ende U am Zünderkörper sitzt. Kommt die Oeffnung O des Tempierringes C vor den Bolzen V zu stehen, so fliegt dieser infolge der Zentrifugalkraft und von einer Feder geschnellt nach aussen und gibt den Kasten mit dem Zündsatz F frei, der von der Feder G auf die darüber befindliche Zündnadel N geschleudert wird.

Beim Zünder von Rossbach, dessen Querschnitt aus der Zeichnung zu ersehen ist, schwingt ein Schwerstück G, da sowohl seine Achse B als sein Schwerpunkt S ausserhalb der Zünderachse liegen, nach aussen; da aber seine Zähne Z in die Achse A eines Räderwerkes greifen, das in eine Windfahne ausgeht, wird diese Bewegung verlangsamt. Erst wenn die Zähne abgelaufen sind, schwingt das Schwerstück mit seinem Zündstift H in voller Wucht auf den Zündsatz F.

*) Zur besseren Uebersicht sind die Figuren, namentlich was Gestelle und Räderwerke betrifft, vereinfacht worden. Ebenfalls um die Anschaulichkeit zu erleichtern, sind manche Teile in anderer Proportion gezeichnet.

Digitized by Google



Während bei den letzten Zündern der Luftwiderstand hemmend tätig war, wirkt er bei einer andern Klasse treibend auf eine Kappe mit Flügeln oder auf ein Turbinenrad. So wird beim Zünder von Risch, dessen Kappe A fest mit der Achse d verbunden ist, die Drehung mittels des Getriebes B auf eine zweite Achse übertragen und so das Gewinde K aus dem Kasten L in die Höhe gedreht. Sobald der daran sitzende Block M, der den Sperrhaken d festhält, genügend emporgewunden ist, drückt die Feder x den letzteren herüber, sodass der Nadelbolzen R frei und von der Spirale Z auf den Zündsatz s geschleudert wird. Dasselbe Prinzip liegt dem Zünder von Burian zugrunde. Bei diesem wird der Block, der den Schlagbolzen trägt, von einer Schraubenspindel, die von der Flügelkappe durch ein Räderwerk in Drehung versetzt wird, so weit heruntergewunden, bis der Arretierstift durch einen Ausschnitt der langen Zünderröhre hindurchgleitet und die Spirale des Schlagbolzens freigibt. Beim Zünder von Walsh wird der Block mit der Zündkapsel mittels Schraubenspindeln oder Kettchen heraufgewunden, bis er auf die in der Achse steckende Zündnadel trifft.

Der Zünder von Klumak hat ein Turbinenrad t, das mittels des Räderwerks s die Stange r dreht; sobald ihr Ansatz durch den Schlitz o des Kastens f hindurchgleitet, fällt sie aus der losen Kuppelung p heraus und wird von der Feder m auf die Zündkapsel j geschleudert. Ebenfalls ein Turbinenrad hat der Zünder von Ashton, das mittels eines Getriebes ähnlich wie beim Zünder von Maubeuge eine geschlitzte Tempierscheibe dreht; deren Schlitz gibt nach einiger Zeit ein Schwerstück frei, das mit seiner Zündkapsel auf die Zündnadel stösst.

Beim Zünder von Mac Evoy wirkt der Luftwiderstand auf die Flügel S einer Kappe H und schraubt diese samt der Spindel G von dem Zünderkörper A los; sobald dies geschehen ist, wird der Schlagbolzen B mit der Zündnadel N auf die Zündkapsel z mittels der Feder G' geschnellt.

Eigenartig ist die Konstruktion des Zünders von Kostron. Hier treibt der Luftwiderstand die „Tempierstange" t, die mittels des Führungsstückes g in der Röhre a sitzt, mit der Scheibe d zurück. Diese Bewegung ist stark verlangsamt, solange die Zähne der Tempierstange t ein Zahnrädchen h treiben, das auf ein Räderwerk k mit Ankerhemmung übergreift. Sobald dies nicht mehr der Fall ist, wird die Tempierstange mit ihrer Zündnadel f plötzlich auf den Zündsatz q geschlagen.

Wir gehen über zu den Zündern, deren treibender Mechanismus lediglich durch die Reaktion einer gespannten Feder betätigt wird. Beim Zünder von Hanel & Schember, Floth & Pazelt, dessen Feder C mit dem einen Ende an der Nabe a, mit dem anderen am Zünderkörper A sitzt und durch die Tempierscheibe t vor dem Laden gespannt wird, dreht sich die Nabe a und die damit verbundene Schwerscheibe b. Diese besitzt einen teilweise unterbrochenen Ring e, der den Stift f des Schlaghammers D festhält; sobald jedoch die Unterbrechung des Ringes diese Stelle passiert, kann der Hammer D von der Feder d auf die Schlagladung y geschnellt werden.

Ein Uhrwerk besitzt der Zünder von Baker. Die Feder sitzt in dem Gehäuse g und dreht durch die Achse n die „Stellscheibe" s, sowie das Zahnrad m, das in ein Uhrwerk eingreift. Durch eine gewisse Vorrichtung (nicht eingezeichnet) drückt dann die Stellscheibe s den Stiel e'' der Sperrwelle e, die mit ihrer Schulter e' die Ringfeder b stützte, beiseite, sodass die Zündnadel a auf den Zündsatz z trifft.

Bei dem Zünder von Vetter treibt der Druck der beim Abfeuern entstehenden Pulvergase den Kasten K nach vorne; die Zahnstange dreht das Zahnrad z, das mit seiner Achse w ein Uhrwerk aufzieht. Hört der Druck der Gase auf, so läuft das Uhrwerk ab, bis der Knopf s der mit z verbundenen Scheibe b den Schliesshaken h aus dem Schaft f herausdrückt und so den Schlagbolzen B freigibt, der sodann von der Feder F mit der Zündnadel a auf die Kapsel i geschnellt wird.

Zuletzt ist noch der von W. J. Smith konstruierte Flüssigkeitszünder erwähnt. Der Bolzen B soll von der Feder f auf die Zündkapsel z getrieben werden, wird aber von der Sperrstange s festgehalten. Diese wiederum hat das Bestreben, von der Feder f_1 seitwärts gedrückt zu werden, wird aber von einer Flüssigkeit (Oel, Wasser oder dgl.) in dem Cylinder y daran gehindert. Wird nun das Ventil E geöffnet, so entweicht die Flüssigkeit durch den Kanal k, bis die Sperrstange s den Bolzen B ganz freigibt.

Das Tempieren — das Einstellen des Zünders auf die Zeit, zu der die Explosion des Geschosses erfolgen soll — wird z. B. beim Zünder II von Keeson so bewerkstelligt: Man dreht die Scheibe s, die über den Geschossmantel herausragt, nach einer Skala, die auf dem Cylinder t eingeritzt und von aussen durch einen Schlitz erkennbar ist. Diese Skala ist mit der Scheibe s und dem bekanntlich nur teilweise gezahnten Rad z fest verbunden und bestimmt so die Anzahl der Zähne, die ablaufen müssen, damit die Explosion in der oben beschriebenen Weise eintrifft. Bei den meisten Zündern sind Einrichtungen getroffen, die einen direkten Eingriff zum Tempierstück mit Umgehung des Räderwerks ermöglichen. Beim Zünder von Merk wird der Zünderkopf n, auf dessen Aussenfläche die Tempierskala eingeritzt ist, soweit gedreht, dass das an seinen Armen w befestigte Gehäuse mit dem Rahmen r und dem Stift y

Digitized by Google

dem Schlitz des Ringes f mehr oder weniger nahe kommt. Beim Zünder von Risch ist es die Stange G, die fest mit der Tempierskala D verbunden ist. Beim Zünder von Klumak wird das ganze Gehäuse c nach einer Skala gedreht. Beim Zünder von Meigs & Gathman wird der Tempierring C so weit gedreht (wobei er den Zünderdeckel B nicht mitnimmt), dass das Loch O der Stange V mehr oder weniger nahe kommt. Beim Zünder von Hanel & Schember dreht man die Tempierscheibe t, die mit der Nabe a verbunden ist, sodass auch die Feder C aufgezogen wird. Der Zünder von Bäker hat den Deckel B, der mit der Nase t die Stellscheibe s dreht und die Feder im Gehäuse g aufzieht. Die Tempierstange des Zünders von Kostron wird herausgezogen und dabei so stark an das Stück o mit der Feder o' gedrückt, dass ihre Zähne ausser Eingriff mit dem Zahnrade h sind; nachher wird sie von dieser Feder o' wieder herübergedrückt. Der Kasten K des Zünders von Vetter wird mehr oder weniger um die Spindel S der Zahnstange Z vorgeschraubt. Beim Flüssigkeitszünder endlich wird das Ventil einer Skala zufolge mehr oder weniger weit geöffnet.

Manche Zünder sind mit Sicherungen versehen, um ein Losgehen vor dem Schuss zu verhüten. So hält beim Zünder II von Keeson der Sperrhaken i das auf der Achse h sitzende Zahnrad k fest; nach dem Abfeuern wird er bei der Rotation des Geschosses infolge der Zentrifugalkraft nach aussen geschleudert und gibt so das Werk frei. Der Balken m des Zünders von Maxim-Nordenfeld, dessen Schlusstück den Hammerstiel e festhält, gleitet erst beim Flug des Geschosses infolge seiner Trägheit herunter. Denselben Dienst leistet das Stück g beim Zünder von Hanel & Schember, und ebenso der Bolzen g des Zünders von Maubeuge, nachdem vor dem Laden der Vorsteckstift g' herausgezogen wurde. Beim Zünder von Meigs & Gathman wird vor dem Laden die Sicherungsschraube S entfernt und so das Loch O geöffnet. Beim Zünder von Mac Evoy werden durch die Gewalt des Schusses die Stifte F abgeschnitten, sodass die Sicherungsbalken D, welche den Bolzen B trugen, heruntergleiten. Der Sicherungsbalken D des Flüssigkeitszünders wird beim Schuss durch den Druck der in o eindringenden Pulvergase in die Höhe geschoben und lässt mit dem Loch a dem Sperrbalken s freie Bahn.

Der Zünder von Risch ist auch Aufschlagzünder. Beim Auftreffen des Geschosses auf ein festes Ziel schlägt der Hartbleikasten S mit der Zündkapsel s infolge seiner Schwere, die Reibung an den Rohrenwänden, die ihn sonst festhält, überwindend, auf den Bolzen R vor. Dieselbe Einrichtung ist getroffen bei den Zündern von Klumak, von Walsh, von Kostron und von Mac Evoy. Beim Zünder von Maubeuge gleiten das Zahnrad R'' und die Tempierscheibe D, die nur von einer Feder an die Achse gedrückt waren, beim Aufschlagen vor und geben die Schlagvorrichtung frei. Dasselbe geschieht mit der Stellscheibe s des Zünders von Bäker.

Börner.

Kinematische Schusstheorie von Dr. Max C. G. Schwabach. (Kriegstechn. Zeitschriftr. 06 Heft 4 Seite 171).

Es gehört mit zur Untersuchung eines Geschützsystems, den Einfluss der Lafettenkonstruktion auf die Anfangsbewegung des Geschosses festzustellen. Diese Anfangsbewegung im Moment, wo das Geschoss die Mündung verlässt, besteht, abgesehen von Nebenbewegungen (Drehung um die Längsachse), aus einer fortschreitenden Bewegung in bestimmter Anfangsrichtung mit einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit. Die Anfangsrichtung des Geschosses fällt nun nicht mit der Richtung der Seelenachse vor dem Schuss zusammen, da auch das Rohr sich während des Schusses bewegt, und zwar schon bevor das Geschoss die Mündung passiert. In der ballistischen Litteratur wird die Einwirkung des so entstehenden Abgangsfehlers meist nicht ganz richtig in Rechnung gestellt, indem nur die Richtung des Rohrs im Moment des Geschossaustritts berücksichtigt wird, während in Wirklichkeit dem Geschoss durch die Abweichung des Rohres aus seiner ursprünglichen Richtung auch eine die Richtung ändernde Bewegungsenergie mit auf den Weg gegeben wird. Das kann man sich mit Hilfe der kinematischen Betrachtungsweise klar machen, indem man die Geschossbewegung von der Anfangslage bis zum Austritt aus der Mündung als Resultante aus Rohrbewegung einerseits und Relativbewegung des Geschosses gegenüber dem Rohr andererseits auffasst.

Denkt man sich die Bewegung des Rohrs im Moment des Geschossaustritts als Drehung um einen Momentalpol P, und bezeichnet man dessen Abstand von dem Schildzapfen A mit r_a, die Rücklaufgeschwindigkeit des Rohrs in diesem Augenblick mit v'_r, so ist die Winkelgeschwindigkeit w der Drehung

$$w = \frac{v'_r}{r_a} = \text{tang } d \text{ (s. Fig. 1).}$$

Der momentane Bewegungszustand des Rohres ist also vollständig bestimmt durch die Lage des Pols und die Winkelgeschwindigkeit.

Diese Bewegung des Rohres lässt sich nun zerlegen in eine Gleitbewegung in Richtung der Seelenachse im Moment des Geschossaustritts mit der Geschwindigkeit v_g und in eine gleichzeitige Drehung um G, wenn P G eine senkrechte auf die Seelenachse darstellt. Die Gleitgeschwindigkeit v_g ist in allen Punkten der Seele die gleiche, also auch an der Mündung. Die Drehgeschwindigkeit der Mündung um G sei v'_m. Wenn endlich die Geschwindigkeit der Relativbewegung des Geschosses zum Rohr, die in Richtung der Seelenachse erfolgt, mit v_{a_0} bezeichnet wird, so setzt sich die wahre Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses zusammen aus den beiden senkrecht zu einander stehenden Komponenten $(v_{a_0} - v_g)$ und v_m. Die Abgangsrichtung weicht dabei um einen Winkel γ von der Richtung der Seelenachse ab. Der nach den sonst üblichen Methoden ermittelte Abgangswinkel δ wäre also noch zu vermehren um den Winkel γ, der sich aus der Gleichung bestimmt:

$$\text{tang } \gamma = \frac{v'_m}{v_{a_0} - v_g}$$

Um den gleichen Winkel γ wäre auch der Anfangsfehler ε vergrössert in Rechnung zu stellen. Da γ nur ein sehr kleiner Winkel ist, so genügt es, für die Rechnung $v_a = v_{a_0} - v_g$ (s. Fig. 2) anzunehmen:

$$\text{tang } \gamma = \frac{v'_m}{v_a}$$

Endlich wirkt noch ein weiterer Faktor auf den Bewegungszustand des Geschosses ein. Da die Geschossachse während der Bewegung im Rohre mit der Seelenachse zusammenfällt, so drehen sich beide mit gleicher Winkelgeschwindigkeit um den Gleitpunkt G. Diese Drehbewegung sucht das Geschoss nach seinem Austritt beizubehalten und besitzt daher während des Fluges eine Bewegungsenergie um eine horizontale Querachse, die ihm die Neigung zum Ueberschlagen verleiht. Dieses Streben des Geschosses sich zu überschlagen wird von der Ballistik auf den Luftwiderstand zurückgeführt. Die geschilderte Drehbewegung hat aber auch einen gewissen Anteil daran; in welchem Masse, das hängt ab von der Führung des Rohres während des Rücklaufs, d. h. von der Konstruktion der Lafette. Eine ideale Rohrführung vermeidet Abgangsfehler und Drehbewegung des Rohres. Je nach der Lafettierung des Rohres kann nun der Abgangsfehlerwinkel $\varepsilon = 0$ oder grösser sein. Ferner aber spricht auch die Grösse des Winkels γ mit. γ ist $= 0$, wenn der Momentanpol in der Unendlichkeit oder wenn der Punkt G in der Mündung liegt. Was endlich die Neigung des Geschosses anlangt, sich infolge der ihm mitgegebenen Rohrbewegung im Fluge zu überschlagen, so ist sie ausgeschaltet, wenn die Winkelgeschwindigkeit w der Mündung um G gleich 0 ist.

Im idealen Falle wären also

$$\varepsilon = 0;\ \gamma = 0;\ w = 0.$$

Schlechte Aussichten bietet der Fall, wenn

$$\varepsilon > 0;\ \gamma > 0;\ w > 0.$$

Dazwischen liegen die verschiedensten Kombinationen.

Es folgt die Nutzanwendung der Theorie auf einige Lafettensysteme.

Ideale Verhältnisse zeigt die Wiegenführung des Rohrrücklaufsystems. Hier gleitet das Rohr in Richtung der Seelenachse geradlinig zurück, ohne sich zu drehen. Der Drehpol liegt also im Unendlichen. Infolgedessen ist $\gamma = 0$; $w = 0$; $\varepsilon = 0$.

Bei einer Küstenlafette, in der eine das Rohr tragende Oberlafette auf einer Unterlafette schräg ansteigend zurückläuft, wird $\varepsilon = 0$ und $w = 0$. Auch liegt P im Unendlichen. Trotzdem entsteht ein positiver Winkel γ, da der Abstand m des Punktes G von der Mündung ∞ wird und $\text{tang } \gamma = \frac{v'_m}{v_a} = \frac{m \cdot w}{v_a}$ ist (Fig. 2). Auch eine Neigung sich zu überschlagen wird dem Geschoss mitgegeben, da die Richtungen der Seelenachse und des zurücklaufenden Rohres nicht gleichlaufen.

Bei der Grusonschen Minimalschartenlafette tritt der merkwürdige Fall ein, dass negative Winkel ε und γ auftreten, so dass eine Abweichung nach unten resultiert.

Bei Rohren in Räderlafetten lässt sich der Weg der zurücklaufenden Teile nicht genau bestimmen, da keine zwangsläufige Führung vorhanden ist. Infolgedessen lässt sich auch der Einfluss der Rohrführung auf die Abgangsbewegung des Geschosses nicht genau bestimmen. Zur Bewegung der ganzen Lafette kommt hier auch noch eine Relativdrehung des Rohres gegenüber der Lafette, da das Rohr mit seinem hinteren Ende auf der Richtsohle fest aufliegt. (Bucken des Rohres). Die tatsächliche Bewegung des Rohres gegen den Erdboden stellt sich also als resultierende Bewegung aus 2 um 2 verschiedene Momentanpole erfolgende Bewegung dar. ε, γ, sowie auch die Winkelgeschwindigkeit w können unter Umständen recht gross werden.

Bei Verschwindlafetten sind die in Betracht kommenden Faktoren nach der Konstruktion der Lafette verschieden. An einem Beispiel sind hier die Nachteile einer ausgeführten Konstruktion nachgewiesen und gezeigt, wie dieselben sich auf ein geringeres Mass reduzieren lassen.

E. v. G.

Die schmalspurigen Feldhaubitzen bei den Manövern in Südtirol. (Streffleur 06, Heft 2, Seite 172). Für die Verwendung im Gebirgskriege kommen in Österreich 3 verschiedene Geschütze in Betracht, nämlich

die 7 cm Gebirgskanone M 99.

die 9 cm Feldkanone M 75/96 und

die 10 cm Feldhaubitze (die beiden letztgenannten in schmalspuriger Lafette). Die ballistischen Daten dieser 3 Geschütze werden verglichen.

Die Querschnittsbelastung der 7 und 9 cm Kanone ist annähernd gleich, die der 10 cm Haubitze aber bedeutend grösser. Daher stellen sich die Geschwindigkeitsverluste wie folgt

Digitized by Google

Entf.	1000	2000	3000	4000	m
7 cm	38	66	89	109	m
9 cm	122	179	211	230	m
10 cm	31	48	62	73	m

Die Fluggeschwindigkeit fällt bei der 9 cm Granate von $v_0 = 448$ auf $v_{4000} = 218$, bei der 10 cm Granate beim Schuss mit voller Geschützladung von der geringen $v_0 = 293$ nur auf $v_{4000} = 220$.

Auch die Auftrefferenergie stellt sich beim 10 cm Kaliber günstiger. Ist $\frac{P_g}{g}$ die Masse des Geschosses, so beträgt diese Energie: $E = \frac{P_g \cdot v^2}{2g}$.

So kommt es, dass die 10 cm Granate, selbst wenn sie mit kleinster Ladung verfeuert wird, noch rund das gleiche Arbeitsvermögen beim Auftreffen besitzt, wie das 7 cm Geschoss.

Die Gewichtsverwertung im Schrapnell ist bei allen 3 Kalibern nahezu gleich. Dagegen überwiegt das 10 cm Schrapnell in seiner Wirkung durch Gewicht und Endgeschwindigkeit der einzelnen Füllkugel. Die Wirkung von Granaten im Brennzünderschuss wächst auch mit dem Kaliber. Auch in bezug auf die Streuungen der Flugbahn ergeben sich beim 10 cm Geschütz die günstigsten Verhältnisse. Besonders stört beim 7 cm Gebirgsgeschütz die grosse Höhenstreuung, da man sich oft gegen Ziele auf Hängen einzuschiessen hat; daher führt hier das Gabelschiessen im Aufschlagfeuer häufig nicht zum Ziel, und es bleibt nichts übrig, als sich nach ungefährer Entfernungsermittelung mit Az. im Brennzünderfeuer heranzuschiessen. (Das Einschiessen im Bz. ist im Gebirgskriege überhaupt oft vorzuziehen und bietet bei entsprechender Uebung gar nicht die Schwierigeiten, welche der Verfasser zu fürchten scheint. Die Franzosen bevorzugen das Einschiessen im Bz. auch im Feldkriege. Der Referent.) Die Einfallwinkel sind beim Feldgeschütz am kleinsten, bei der Haubitze variabel je nach der angewandten Ladung und beim Gebirgsgeschütz grösser, als bei der mit voller Ladung verwandten Haubitze.

In rein ballistischer Beziehung wäre also die Haubitze unstreitig für den Gebirgskrieg das beste der 3 Geschütze (dies Resultat der Erwägungen trifft für alle Staaten zu. Der Referent). Dagegen muss im Gebirge ein ganz besonderer Wert auf die Transportfähigkeit gelegt werden, und in dieser Beziehung übertrifft das in dieser Rücksicht konstruierte Gebirgsgeschütz alle anderen Geschütze. Da nun die Untersuchung lehrt, dass die Wirkung des 7 cm Gebirgsgeschützes auf den häufigsten Schussentfernungen noch ausreicht, so ist diesem Geschütz trotz seiner ballistischen Unterlegenheit im reinen Gebirgskriege der Vorzug zu geben. Dort aber, wo seine Wirkung nicht ausreicht, und wo die Wegeverhältnisse das Mitführen der fahrbaren Haubitze nur irgend gestatten, ist diese wegen ihrer ballistischen Ueberlegenheit zu bevorzugen. Man sollte deshalb auf konstruktivem Wege dafür Sorge tragen, dass die Fahrbarkeit und damit die Verwendungsmöglichkeit der leichten Haubitze im Gebirgskriege noch mehr als bisher erhöht wird. Hierzu gehört Lagerung des Rohres in einer schmalspurigen Lafette mit tiefer Schwerpunktslage und weitere Gewichtserleichterung, eventuell durch Fortfall der Protzmunition, so dass eine Bespannung von 4 leichten Gebirgspferden ausreicht. Die Erfahrungen der letztjährigen Gebirgsmanöver werden zur Bestätigung dieser Anschauungen herangezogen. E. v. G.

Die Fabrikation von Schiessbaumwolle nach dem Verdrängungsverfahren. (Making guncotton by the displacement process.) Arms and Explos. Nr. 165 Vol. XIV.

In der Abhandlung ist das von J. M. und W. T Thomson erfundene Verdrängungsverfahren zur Darstellung von Nitrozellulose, über das in Nro. 1 dieser Zeitschrift von Prof. Dr. G. Lunge (Zürich), ausführlich berichtet ist, beschrieben und durch Illustrationen erläutert. Das Verfahren beruht auf der Verdrängung der Mischsäure durch Wasser, welcher Prozess in grossen flachen Tongefässen vorgenommen wird. Dasselbe ist seit 18 Monaten im Grossbetrieb in der Staatsfabrik Waltham Abbey mit gutem Erfolg im Gebrauch. Dem Verfahren wird für die Zukunft noch weite Verbreitung zugesprochen. Seine Hauptvorzüge sollen bestehen in relativ einfacher Apparatur, die wenig Abnutzung erleidet und zu wenig Reparatur Veranlassung gibt, geringem Säureverlust, sparsamem Wasserverbrauch, Ersparnis an Arbeitslohn und gesünderen Arbeitsverhältnissen als nach der jetzt gebräuchlichen Nitriermethode infolge Abwesenheit nitroser Gase. Ausserdem sollen Verluste an Nitrozellulose, welche durch Abbrennen entstehen, vollständig vermieden werden. Der ganze Nitrierprozess einschliesslich Vorwaschen (bis zum Kochen) beansprucht 7—8 Stunden. Burkard.

P. V. Dupré, Eine neue Methode zur Bestimmung von Wasser, mit besonderer Rücksicht auf Wasserbestimmung in Cordit und andere ähnliche Materialien. (Analyst. 1906, p. 213.)

Das Prinzip dieser Methode ruht auf der Zersetzung von Calciumcarbid durch Wasser; letzteres wird durch Umrechnung des erzeugten Acetylens bestimmt. Um die Genauigkeit dieser Methode zu prüfen, gebrauchte Verfasser Ammoniumoxalat, welches 12.67% Wasser enthält; anstatt 0.030 bis 0.060 g wurden 0.0302 bis 0.0603 g Wasser gefunden, also genügend genau für gewöhnliche Wasserbestimmungen. Um Wasser in Cordit zu bestimmen, wurde letzteres gemahlen, 1—2,5 g in ein Reagenzglas (1 cm × 12 cm) gebracht, leicht mit Sand bedeckt, endlich mit 5 cm Calciumcarbid bedeckt; das Reagenzglas wurde dann mit einer mit gesättigter Salzlösung gefüllten Nitrometer-(Gasmess)-röhre verbunden. Nachdem auf Null gebracht, wurde das Cordit im Wasserbade geheizt, bis kein Acetylen mehr erzeugt wurde. 1 ccm Acetylen gleicht 0 001 725 g Wasser. Es wurde auch bestimmt, dass andere flüchtige Substanzen wie Aceton, Naphthalin etc. keine störende Wirkung auf diese Methode ausüben. -Sy.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 174 879 Kl. 78c vom 18. März 1899. — Ludwig Kelbetz in Wien: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Durch das Patent 94 408 wurde ein Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen geschützt, welches darin besteht, dass Ammoniaksalpeter mit fettsauren Salzen (Seifen) mit oder ohne Zusatz geringer Menge Kohle gemischt wird. Gemäss vorliegender Erfindung werden nun in jenem Verfahren die fettsauren Salze durch die harzsauren Salze ersetzt. Abgesehen davon, dass diese Salze billiger sind als die entsprechenden fettsauren Salze, weisen die damit hergestellten Sprengstoffe noch den Vorteil auf, dass sie weit lagerbeständiger sind. Die zu verwendenden harzsauren Salze werden hergestellt, indem man Fichtenharz mit der nötigen Menge Kali- oder Natronlauge kocht und das erhaltene Produkt gut trocknet. Im Bedarfsfalle können diese Salze durch Lösen in heissem Wasser und Aussalzen gereinigt werden. Um mit diesen Salzen Sprengstoffe herzustellen, mischt man beispielsweise 95 Teile Ammonnitrat und 5 Teile harzsaures Natron oder 92,5 Teile Ammonitrat, 2,0 Teile Holzkohle und 5,5 Teile harzsaure Tonerde nach einer der zur Herstellung inniger Mischungen üblichen Methoden. Der Zusatz von Kohle erhöht die Entzündlichkeit.

D. R. P. 175 391 Kl. 78c vom 9. Dezember 1902. — C. E. Bichel in Hamburg: Verfahren zur Herstellung wettersicherer Sprengstoffe. — Zur Herstellung von schlagwettersicheren Sprengstoffen und zur Erhöhung der Schlagwettersicherheit von Sicherheitssprengstoffen hat man bereits Ammoniumsalze, wie Ammoniumoxalat, Ammoniumacetat, Ammoniumsulfat, Ammoniumchlorid und andere mit Erfolg angewendet. Nach vorliegender Erfindung soll nun eine weit höhere Schlagwettersicherheit dadurch erreicht werden, dass man den Sprengstoffen Chlorammonium und eine diesem äquivalente Menge von Kali- und (oder) Natronsalpeter zusetzt; ausser der Erhöhung der Schlagwettersicherheit wird durch diesen gleichzeitigen Salpeterzusatz auch erreicht, dass in den Schwaden keine freie Salzsäure auftritt.

D. R. P. 174 736 Kl. 12i vom 8. September 1903. — Dr. Otto Dieffenbach in Darmstadt: Verfahren zur Konzentration verdünnter Salpetersäure. — Es ist bekannt, dass man verdünnte Salpetersäure in konzentrierte überführen kann, indem man sie über der mehrfachen Menge hochkonzentrierter Schwefelsäure destilliert. Dieses Verfahren findet jedoch im grossen keine praktische Anwendung, weil die Regeneration der konzentrierten Schwefelsäure zu kompliziert und teuer ist und sie ausserdem beim Eindampfen über 60° Bé. hinaus nicht mehr reines Wasser, sondern Säuredämpfe von immer zunehmender Konzentration abgibt. — Nach vorliegender Erfindung werden nun für die Konzentration verdünnter Salpetersäure anstelle der konzentrierten Schwefelsäure solche wasserbindende Mittel angewendet, welche sich später wieder eindampfen lassen, ohne dabei andere Destillationsprodukte abzugeben als Wasser. Als besonders geeignet in dieser Beziehung erwiesen sich die sogenannten Polysulfate der Alkalien, die man als Verbindungen von neutralen Alkalisulfaten mit Schwefelsäure, und zwar mit erheblich mehr, als in den Bisulfaten enthalten ist, ansehen kann, wie z. B. die Salze von der Zusammensetzung $NaHSO_4$, H_2SO_4 oder $Na_2S_2O_7$, H_2SO_4 usw. Sie vermögen in derselben Weise, wie die Schwefelsäure selbst, der verdünnten Salpetersäure ihr Wasser zu entziehen und lassen sich später wieder nahezu vollkommen entwässern, ohne Schwefelsäuredämpfe abzugeben. Dazu kann die Entwässerung in gusseisernen Gefässen stattfinden, ohne dass dieselben erheblich angegriffen werden.

D. R. P. 174 737 Kl. 12i vom 27. November 1903. — C. F. Boehringer & Söhne in Waldhof bei Mannheim: Verfahren zur Herstellung von Alkalinitriten aus den entsprechenden Nitraten. — Das Verfahren zur Herstellung von Alkalinitriten aus den entsprechenden Nitraten besteht darin, dass man Alkalinitratlösung, die sich nahe ihrem Siedepunkt befindet, der Einwirkung kathodisch entwickelten Wasserstoffs oder kathodisch erhaltenen Alkalimetallamalgams aussetzt. — Das Verfahren wird z. B. in folgender Weise ausgeführt: Eine etwa 6-normale Natriumnitratlösung wird in einem Gefässe, dessen Boden 2 cm hoch mit Quecksilber bedeckt ist, im Sieden gehalten. In das Quecksilber lässt man flüssiges, z. B. 3 bis 4‰iges elektrolytisch gewonnenes Natriumamalgam in der Weise einlaufen, dass das Amalgam nicht eher mit der Nitratlösung in Berührung kommen kann, als bis es sich in dem den Boden bedeckenden Quecksilber aufgelöst hat. Durch einen am Boden des Gefässes befindlichen Stutzen läuft eine der Zufuhr an Amalgam und der Geschwindigkeit der Reaktion ent-

Digitized by Google

sprechende Quecksilbermenge ab, um im elektrolytischen Apparat aufs neue mit Natrium angereichert zu werden. Wenn die Lösung genügend Nitrit enthält, um eine Abtrennung dieses Salzes durchzuführen, lässt man sie ablaufen und ersetzt sie durch eine neue Lösung.

D. R. P. 173772 Kl. 12d vom 13. Juli 1904. — Carl Hannig in Frankenstein, Schles.: Schleudertrommel zur Abscheidung von Schwebestoffen aus Flüssigkeiten mit konischer Trommel und konzentrisch liegenden Mänteln. — Bei den bekannten Zentrifugen dieser Art, deren Trommel und Mäntel so am Boden befestigt sind, dass ein geschlossener, von einer oder mehreren konischen Flächen begrenzter Raum entsteht, in welchem die Schwebestoffe abgelagert werden, wird in diesen geschlossenen Raum die gesamte zu verarbeitende Flüssigkeit eingeleitet, die, nachdem die Schwebestoffe abgesondert sind, diesen Raum durch den inneren als Sieb ausgebildeten Mantel wieder verlässt. — Demgegenüber sollen bei dem Erfindungsgegenstand in den genannten Raum nur die Schwebestoffe abgesetzt werden, während die Flüssigkeit ausserhalb desselben dem Abfluss zufliesst. — Zu diesem Zweck ist der innere Mantel undurchlässig ausgestaltet, sodass zwischen dem freien Ende dieses Mantels und der äusseren Trommel ein Zwischenraum entsteht, der in der Nähe des Einflusses liegt und in welchem die aus der zugeführten Flüssigkeit infolge der Zentrifugalwirkung abgeschiedenen Schwebestoffe direkt eintreten. — Bei oberem Zu- und unterem Abfluss bezw. umgekehrter Anordnung können ferner an der inneren Peripherie des bezw. der inneren Mäntel durch flache Blechringe in an sich bekannter Weise Absetzräume für die eventuell in der abfliessenden Flüssigkeit noch verbliebenen Schwebestoffe gebildet werden. — Durch diese Ausbildung der Schleudertrommel wird gegenüber der bekannten Anordnung eine grössere Leistungsfähigkeit und noch eine besondere Nachbehandlung der schon bearbeiteten Flüssigkeit ermöglicht.

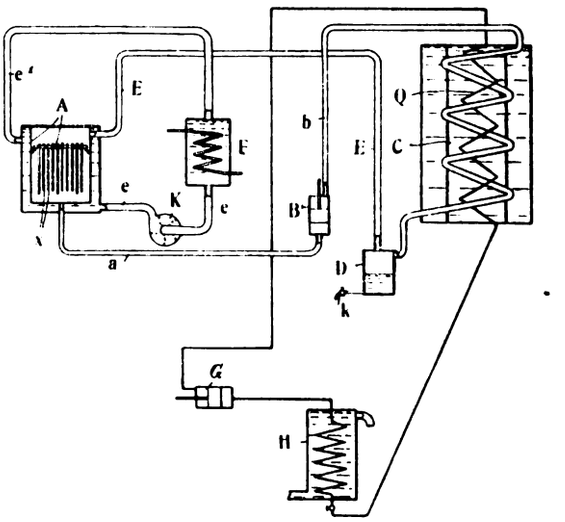
D. R. P. 174930 Kl. 78c vom 13. Dezember 1904. — Armand Müller-Jacobs in Armand-Heights, V. St. A.: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass auf die Oberfläche eines Sprengmittels, z. B. von Nitrozellulose mit Hilfe geeigneter Druckvorrichtungen Chemikalien aufgedruckt werden, welche, wie z. B. pikrinsaure Salze, Chlorat und dergl. bekanntermassen geeignet sind, die Explosionskraft und Geschwindigkeit des Sprengstoffes zu beeinflussen, und zwar zu erhöhen oder zu erniedrigen. Es wird zu diesem Zwecke im Sinne der vorliegenden Erfindung z. B. Nitrozellulose in Gestalt einer ununterbrochenen Bahn unter geeigneten, z. B. aus Walzen bestehenden Druckvorrichtungen vorbeigeführt, welche die obenerwähnten und zweckmässig in bekannter Weise mit Verdickungsmitteln vermengten Chemikalien auf die fortschreitende Nitrozellulosebahn oder dergl. aufdrucken.

D. R. P. 172857 Kl. 72d vom 24. März 1905, (Zusatz zum Patent 170149). — Bohn und Kähler in Kiel: Vorrichtung zum Entfernen von Pulvergasen aus Geschützrohren. — Die den Gegenstand des Hauptpatentes bildende Vorrichtung zum Entfernen der Pulvergase aus Geschützrohren wird nach vorliegender Erfindung dadurch verbessert, dass in Verbindung mit der Saugvorrichtung eine Kartuschhülse Verwendung findet, die in an sich bekannter Weise in der Nähe des Hülsenbodens durchlocht ist. Bei Verwendung solcher Hülsen kann die Saugvorrichtung schon mit voller Kraft auf das Innere des Rohres und der Hülse wirken, bevor die Hülse vollständig aus ihrem Lager im Rohr herausgezogen ist.

D. R. P. 173816 Kl. 72d vom 18. Mai 1905. — Burkard Behr in Hamburg: Patronenhülse mit von hinten einsetzbarem Zündhütchen. — Zweck der Erfindung ist, den Boden des Zündhütchens so zu verstärken, dass ein Durchschlagen oder Beschädigen desselben durch den Schlagstift des Gewehrs und nachtolgendes Aufreissen des beschädigten Bodens durch rückströmende Gase vermieden wird. — Erreicht wird dieser Zweck dadurch, dass im Boden der Patronenhülse, vorzugsweise in einem besonderen Einsatzblock, gegenüber dem Zündhütchen eine kegelförmige Platte lose eingesetzt ist.

D. R. P. 172153 Kl. 72d vom 4. November 1905. — Adolf Niemeyer in Alfeld, Leine: Patrone für Schusswaffen beliebiger Art zur vorübergehenden Unschädlichmachung des Gegners. — Diese Patrone, die in bekannter Weise mit Pulver gefüllt ist, dessen Menge jedoch gegenüber den bisherigen Füllungen beträchtlich vermindert sein kann, enthält an Stelle der Geschossladung (Schrot, Kugel) Pfeffer, und zwar am besten spanischen Pfeffer in Staubform. Dieser Ladung wird eine gewisse Menge eines leicht entflammbaren Stoffes, der an und für sich nicht explosiv ist und keine gesundheitsschädlichen Gase entwickelt, z. B. Bärlappsamen, gepulvertes Kolophonium, Schiesspulver oder dergl., beigemengt und zwar in einer solchen Menge, die genügt, den Pfeffer vollständig zu vergasen. — Die Wirkung einer solchen Patrone ist die, dass beim Abfeuern die Pfefferladung sofort und vollständig vergast wird, so dass ein von unverbrannten Körnchen freies Gas, welches zum grössten Teil aus dem in Pfeffer enthaltenen Capsicin besteht, vor die Mündung des Gewehres gelangt. Dieses Gas besitzt die Eigenschaft, die Schleimhäuse heftig zu reizen, das Atmen zu erschweren und den Gebrauch der Sinne, insbesondere der Augen zu behindern, ohne indessen einen bleibenden Schaden für die Gesundheit des getroffenen Gegners zu hinterlassen.

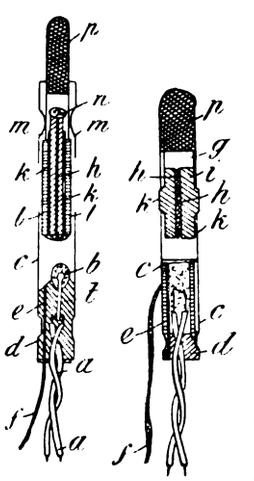
Französisches Patent 363519 vom 21. Februar 1906. — M. Wenceslas Nikolsky: Verfahren und Apparat zum Abdestillieren des Lösungsmittels bei der Fabrikation von rauchlosem oder rauchschwachem Pulver. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abdestillieren und zur Wiedergewinnung des Lösungsmittels aus frisch bereiteten Strängen rauchlosen Pulvers, sowie einen Apparat zur Ausführung dieses Verfahrens. Letzteres besteht im wesentlichen darin, dass die Pulverstränge in geschlossenen Kammern langsam erhitzt und die abziehenden Lösungsmitteldämpfe zum Teil durch Abkühlung und Druck kondensiert, zum Teil aber in die Kammern zurückgeführt werden. — Der hierzu benutzte Apparat besteht aus einem doppelwandigen, zur Aufnahme der Pulverstränge dienenden Schrank (A), dessen zwischen den Wänden liegende Raum durch Rohrleitungen (e, e') — s. Zeichnung —



mit einem Apparat (F) zum Anwärmen von Wasser und mit einer Pumpe (K) verbunden ist, während das Innere des Schrankes (A) unten durch eine Rohrleitung (a) mit einem Kompressor (B), welcher die Dämpfe aus dem Schrank absaugt, und oben durch eine Rohrleitung (E) mit einem Gefäss (D) in Verbindung steht, das zur Aufnahme der in einem Kühler (C), der mit einer Kältemaschine (H. G.) bekannter Konstruktion verbunden ist, kondensierten Flüssigkeit dient.

Französisches Patent 363645 vom 26. Februar 1906. — Christ. Emil Bichel in Hamburg: Verfahren zur Umhüllung von Sprengstoffladungen für Geschosse, Minen oder Torpedos. — Um die zur Füllung von Geschossen, Minen oder Torpedos dienenden, zumeist durch Pressen oder Giessen in eine bestimmte Form gebrachten Sprengstoffe vor Bruch zu schützen und aufbewahrungsfähig zu machen, werden dieselben gemäss vorliegender Erfindung mit einem elastischen trikotartigen Gewebe wie mit einem Strumpf überzogen. — Das Gewebe kann aus allen dehnbaren, der Textilindustrie entnommenen Stoffen hergestellt sein, einerlei ob dieselben tierischen oder pflanzlichen Ursprungs sind. Die Dicke der Umhüllung, welche gegenüber den bisher verwendeten Pappumhüllungen den grossen Vorteil bietet, dass sie viel weniger Raum beansprucht, kann verschieden gewählt werden. — Um die Widerstandsfähigkeit der Umhüllung noch zu verstärken, wird dieselbe, nachdem sie über den Sprengstoff gezogen ist, noch mit Firnis oder Lack überstrichen, wodurch gleichzeitig auch die Widerstandsfähigkeit des Sprengstoffs gegen Feuchtigkeitsaufnahme erhöht wird.

Fig. 1 Fig. 2

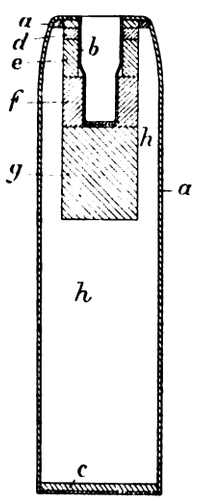


Englisches Patent 9966 vom 11. Mai 1905. — Fabrik Elektrischer Zünder G. m. b. H. in Köln a. Rh.: Elektrischer Gruppenzeitzünder. — Bei Dynamitsprengungen in festem Gestein und bei dichtem Besatz wird der Gasdruck innerhalb des Bohrlochs häufig ausserordentlich gross nnd infolgedessen die Brenngeschwindigkeit der sogenannten Verzögerung in dem Zeitzünder sehr beschleunigt. Dies ist auch der Grund, dass die bisher in solchen Fällen verwendeten Zeitzünder so verschiedenartige Brenngeschwindigkeiten annahmen, dass die Zeitintervalle für die einzelnen Gruppen nicht auseinander gehalten werden konnten. Dieser Uebelstand tritt selbstverständlich um so ausgeprägter hervor, je länger die Verzögerung des Zünders ist. — In solchen Fällen ist es deshalb notwendig, dass die Verzögerung so kurz wie möglich genommen wird, damit die verschiedenen Zündgruppen auseinandergehalten werden können. — Eine derartige Anordnung hat aber wieder den Nachteil, dass die Zündung der Verzögerung ganz in der Nähe des Sprengsatzes stattfindet, so

Digitized by Google

dass letzterer bei Ableitung der Gase nach vorne oder nach der Seite, wie es bisher geschah, leicht durch die Feuerwirkung der abgeleiteten Gase zur Entzündung gebracht werden kann. Dieser Uebelstand wird nun nach vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, dass die Gase nach rückwärts, d. h. nach der dem Sprengsatz entgesetzten Seite abgeleitet werden. — Um in Fällen, wo fester Besatz verwendet wird, die Gase nach aussen leiten zu können, wird an oder in der Entgasungsrinne c (s. Zeichnung) des neuen Zeitzünders eine Schnur oder ein Draht e lose befestigt, der nach erfolgtem Besetzen aus dem Bohrloch herausgezogen wird und so einen feinen Abführungskanal für die Gase in dem Besatz hinterlässt.

Englisches Patent 15050 vom 21. Juli 1905. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf: Verbesserung an Sprengpatronen. — Sprengpatronen, welche mit geschmolzener Pikrinsäure oder ähnlichen Sprengstoffen in geschmolzener Form geladen sind, explodieren häufig nur unvollkommen, was meistens auf eine zu schwache Initialzündung zurückzuführen ist. — Nach vorliegender Erfindung wird dieser Uebelstand nun in folgender Weise beseitigt: Man füllt zunächst die geschmolzene Pikrinsäure derart in die Patronenhülse a (s. Zeichnung) ein, dass im oberen Teil ein Hohlraum h verbleibt. In diesen führt man dann mehrere Blöcke d, e, f. g aus gepresster Pikrinsäure ein, von denen die drei oberen, d, e, f, derartig ausgehöhlt sind, dass nach ihrer Zusammensetzung ein zentraler Raum b gebildet wird, der der äusseren Gestalt eines darin einzuführenden Zündhütchens oder dergl. entspricht. — Bei dieser Anordnung der Ladung soll eine unvollkommene Explosion ausgeschlossen sein.



Englisches Patent 16514 vom 14. August 1905. — William Macnab und Ammonal Explosives Limit. in London: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen — Die Erfindung bezieht sich auf Sprengstoffe vom Typus des Ammonals, bei denen bekanntlich die durch die Oxydation des Aluminiums frei werdende Wärme dazu benutzt wird, die Explosionskraft zu erhöhen. — Es wurde nun gefunden, dass zwar mit der Menge des angewendeten Aluminiums die disruptive Wirkung der betreffenden Sprengstoffe wächst, ihre Wettersicherheit aber in gleichem Masse abnimmt. — Das vorliegende Verfahren bezweckt nun, Ammonal-Sprengstoffe mit grösserem Aluminiumgehalt als bisher ohne Beeinträchtigung ihrer Wettersicherheit herzustellen. Dieses Verfahren besteht darin, dass man den Sprengstoffen gleichzeitig eine geringe Menge Kaliumbichromat zusetzt. — Besonders gute Resultate sollen z. B. mit folgender Mischung erzielt werden:

Ammoniumnitrat . . .	85½ %
Aluminium	8 %
Holzkohle	2½ %
Kaliumbichromat . . .	4 %.

An Stelle von Holzkohle können auch andere Kohlenstoffträger. wie z. B. Kohlenwasserstoffe oder Nitrokohlenwasserstoffe verwendet werden.

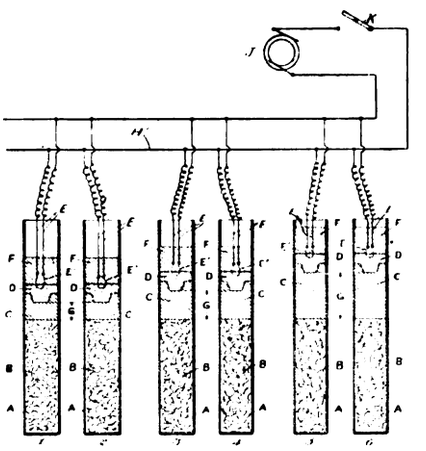
Englisches Patent 24002 vom 21. November 1905. — Herbert Walker, Transvaal: Verfahren zur Herstellung eines Mittels zur Vernichtung der beim Sprengen in den Minen entstehenden giftigen Gase. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung eines Mittels, das geeignet ist, die giftigen und gesundheitsschädlichen Gase, welche bei Sprengungen mittelst Dynamits oder anderer Sprengstoffe in den Bergwerken auftreten. zu vernichten und den gleichzeitig entstehenden Rauch und Staub niederzuschlagen, so dass die Bergarbeiter unmittelbar nach der Sprengung in die Minen zurükkehren können, ohne an ihrer Gesundheit Schaden zu nehmen. — Dieses Mittel besteht im wesentlichen aus Kaliumpermanganat, Kaliumchlorat und Salmiak mit oder ohne Zusatz von anderen geeigneten Stoffen. Das Mittel wird in der Weise angewendet, dass man zunächst die gewöhnliche Dynamit- oder Sprengstoffladung in das Bohrloch bringt, sodann das den Gegenstand der Erfindung bildende Mittel und schliesslich den Zünder einführt, dessen Zündung in üblicher Weise bewirkt wird.

Amerikanisches Patent 818939 vom 2. Mai 1905. — Hans von Dahmen in Wien: Verfahren brisante Sprengstoffe vollkommen zur Explosion zu bringen. (Vergl. Französisches Patent 353864, diese Zeitschr. 1906, Nr. 1.)

Amerikanisches Patent 820854 vom 16. August 1905. — Balthasar Eberle in Passaic, New-Jersey, U. St. A.: Sprengpulver. — Der Sprengstoff, welcher nur in geschlossenen Räumen, z. B. in mit dichtem Besatz versehenen Bohrlöchern explodieren soll, besteht aus 4 Pfund Salpeter, 1½ Pfund Kaliumchlorat, 1½ Pfund Zucker, 3 Unzen Phosphor, ¾ Pfund Schwefel und ½ Pfund Pferde- oder Maultierdünger.

Amerikanisches Patent 811941 vom 9. September 1905. — Charles E. Mathews in Rio, Columbia, V. St. A.: Chloratpulver. — Das Pulver besteht aus einer Mischung von Gasolin, Terpentin, Alkohol, Wasser, Zucker und Kaliumchlorat. — Zur Herstellung desselben vermischt man zunächst 1 Teil Zucker mit 1½ Teilen Kaliumchlorat und setzt dann diesem Gemenge unter kräftigem Rühren eine Emulsion aus 1 Teil Gasolin, 1 Teil Terpentin, 1 Teil Alkohol und 2 Teilen Wasser zu. — Das so erhaltene Pulver, das in beliebiger Weise geformt oder gekörnt werden kann, soll sich ausser durch hohe Treibkraft noch dadurch auszeichnen, dass es keine Feuchtigkeit absorbiert, absolut rauchlos ist und den Gewehrlauf nicht verunreinigt.

Amerikanisches Patent 821883 vom 5. Januar 1906. — Francis J. Du Pont in Wilmington, U. St. A.: Elektrischer Zünder. — Die Erfindung bezweckt die Ermöglichung einer grösseren Anzahl von Sprengungen zu verschiedenen Zeiten mit Hilfe ein und desselben elektrischen Stroms.



— Diese Erfindung besteht darin, dass in den Sprengkapseln A zwischen dem die elektrischen Zünddrähte E aufnehmenden Pulversatz D (s. Zeichnung) und der Knallquecksilberfüllung B Blöcke C aus komprimiertem rauchlosen Pulver von verschiedener Dicke eingeschaltet werden. — Da die Zeitdauer, welche zwischen der Zündung der Oberfläche des Blocks C und derjenigen der Oberfläche des Knallquecksilbers vergeht, abhängig ist von der Entfernung G bezw. von der Dicke des Pulverblocks C, so muss die Detonation der einzelnen Sprengkapseln, je nachdem dickere oder dünnere Blöcke C zwischen dem Pulversatz D und der Knallquecksilberfüllung B eingeschaltet werden, zu verschiedenen Zeiten erfolgen, obwohl die elektrische Zündung aller Kapseln gleichzeitig bewirkt wird.

Wirtschaftliche Rundschau.

St. Ingbert. Wie wir dem Jahresbericht entnehmen, brachte das achte Geschäftsjahr der **Pfälzischen Pulverfabriken** ein zufriedenstellendes Resultat, wozu nicht unwesentlich ein günstiger Salpeterabschluss, Gewinn an Effekten und sonstigen Beteiligungen beigetragen haben. Die Bilanz per 30. Juni 1905 stellt sich wie folgt:

Aktiva.	M.	₰	Passiva.	M.	₰
An Grundstückskonto	615 500	—	Pr. Aktienkapital .	1 500 000	—
„ Gebäudekonto .	255 253	35	„ Kreditoren . .	47 996	30
„ Maschinenkonto	229 300	—	„ Reservefonds .	76 261	20
„ Mobilienkonto .	1 500	—	„ Spezialreservefonds	25 000	—
„ Holzkonto . .	24 339	50	„ Explosionsfonds	30 000	—
„ Pulverkonto .	120 000	—	„ Gewinn- u. Verlust-Konto . . (einschliesslich des Vortrages vom Vorjahre mit M. 23 302.13)	264 705	64
„ Versicherungskonto	400	—			
„ Handlungsunkostenkonto .	279	44			
„ Kassakonto . .	5 707	82			
„ Effekten und Beteiligungskonto	166 242	85			
„ Wechselkonto .	20 613	50			
„ Hauskonto . .	48 500	—			
„ Debitoren . .	456 326	68			
	1 943 963	14		1 943 963	14

Von dem Reingewinn werden verwendet: Zu Abschreibungen Mk. 44 953.35; für den Reserve-, Spezialreserve- und Explosionsfonds zusammen Mk. 29 822 51; für Tantièmen an Vorstand und Aufsichtsrat Mk. 24 058.80: für Dividenden 9 % von 1 500 000 = Mk. 135 000; für Gratifikationen Mk. 2500; auf neue Rechnung wurden vorgetragen Mk. 28 370.98. — Die Aussichten für das neue Geschäftsjahr sind günstig, jedoch vom Salpeterpreis abhängig. -s.

Harburg (Elbe). Die Zündschnurfabrik von H. Marx wird vergrössert.

Ein- und Ausfuhr von Explosivstoffen in Oesterreich-Ungarn im Jahre 1905 (in Doppelzentnern):

	Einfuhr	Ausfuhr
Feuerwerkskörper	321 D.-Z.	41 D.-Z.
Lunten (Zünd- und Sprengschnüre)	55 „	1023 „
Zündhütchen, gefüllte Patronenhülsen, leere	370 „	8836 „
Alle Schiessmittel, dann solche Sprengmittel, welche aus den Bestandteilen des Schiesspulvers bestehen	15 „	7948 „
Schiesspulver für Aerarial-Niederlagen . .	138 „	— „
Alle nicht unter den vorstehend aufgeführten Sprengmittel und Explosivstoffe . . .	145 „	960 „ -s.

Digitized by Google

Pulvertransporte. Für die bulgarische Regierung werden jetzt die in Tangerhütte bestellten kolossalen Pulverlieferungen durch Oesterreich nach Sophia gebracht. Am 1. August wurde die erste Sendung über Tetschen nach dem Wiener Nordwestbahnhofe befördert; am 2. August nachts ist ein weiterer Transport von 36 geschlossenen Bahnwaggons mit der für die bulgarische Armee bestimmten Munition aus Tangerhütte von Tetschen im Wiener Nordwestbahnhofe eingetroffen. Für alle diese Transporte wurden umfassende Vorsichtsmassregeln getroffen. (Pester Lloyd.)

Berlin. Es wird nunmehr der Prospekt veröffentlicht, auf Grund dessen 286600 £ auf den Inhaber lautende Aktien (ordinary shares) der **Nobel Dynamite Trust Company, Limited, in London** No. 200001—228660 = 28660 Aktien à 10 £ auf Antrag der Disconto-Gesellschaft zum Handel an der Börse zugelassen worden sind. Den Umrechnungskurs hat die Zulassungsstelle auf 20,40 Mk. für das £ festgesetzt. Das Grundkapital der Trust Company betrug ursprünglich 2000000 £ und wurde 1898 auf 3000000 £ erhöht. Von den 1000000 £ neuer Aktien waren bis zum 30. April 1902 obige 286600 £ ausgegeben. Der Erlös dieser Aktien diente dazu, die von den subsidären Gesellschaften zur Führung ihres wachsenden Geschäfts benötigten Mittel zu beschaffen, namentlich aber um die 3000000 Mk. neuer Aktien der Dynamit-Ges. Alfred Nobel & Co. in Hamburg zu übernehmen. Den noch unbegebenen Teil der Aktien beschloss die Generalversammlung vom 30. Mai 1902 ganz oder teilweise in 5% kumulativen Vorzugsaktien à 10 £ auszugeben; von den Vorzugsaktien sind bisher 500000 £ ausgegeben. Der bei der Ausgabe neuer Aktien von den Aktionären über den Nennwert hinaus eingezahlte Betrag wird entweder in einen Reservefonds gelegt oder nach Ermessen der Direktion anderweitig verwendet; bisher sind 195735 £ Agio auf Aktien in Reserve gestellt worden. Laut Beschluss der Generalversammlungen vom 30. Mai 1905 und 29. Mai 1906 wurden aus dem Reingewinne weitere 50000 £ und 74264 £ in Reserve gestellt, in der Erwägung, dass es angemessen sei, auch in der Trust Company selbst, anstatt wie bisher lediglich in den subsidären Gesellschaften, zur Verfügung der Direktion stehende Reserven zu schaffen; der Reservefonds besteht nunmehr aus 320000 £. Gegenwärtig ist der Trust beteiligt an der: Dynamit-Ges. Alfred Nobel & Co., Hamburg, mit nom. 8995000, Deutschen Sprengstoff-Ges., Hamburg, mit 1250000 Mk., Rheinischen Dynamitfabrik, Köln, mit 665400 Mk., Dresdner Dynamit-Fabrik mit 725000 Mk., Nobels Explosives Company, Ltd., Glasgow, mit 799730 £, Alliance Explosives Company, Ltd., London mit 10000 £, und an der Australian Explosives & Chemical Co., Ltd., London, mit 50000 £. In den letzten Jahren hat die Trust Co. an Dividenden ausgeschüttet auf die gewöhnlichen Aktien 1901/02—1905/06: 9, 7½, 8, 10 und 10% und auf die Vorzugsaktien 1902/03—1905/06 je 5%. Im Dynamitgeschäft hat, wie im Prospekt ausgeführt wird, die Konkurrenz sich weiter verschärft und ausserdem ist die Preis-Konvention für Grossbritannien im Juni vorigen Jahres aufgelöst worden. Die Verkaufspreise sind in Grossbritannien und mehreren aussereuropäischen Märkten auf einer solch niedrigen Stufe angelangt, dass sie keinen Nutzen mehr lassen; in einzelnen Fällen musste man sogar, um sich das Geschäft zu erhalten, Abschlüsse zu Preisen tätigen, die nur eben die Kosten der Rohmaterialien und Löhne deckten. Dass trotz alledem das Ergebnis des Jahres eine wesentliche Besserung erfahren habe, sei zum Teil der erhöhten Fabrikation, durch welche die Gestehungskosten verbilligt wurden, zu verdanken, hauptsächlich aber der stetigen Nachfrage nach Kriegsmaterial, die fast allen Unternehmungen, welche direkt oder indirekt zu den Einkünften unserer Gesellschaft beitragen, Nutzen brachte. Der Geschäftsgang der einzelnen Gesellschaften sei auch im laufenden Geschäftsjahre befriedigend.

Die Explosivstoffindustrie in Italien und in den Vereinigten Staaten. Nach Mitteilungen auf dem Kongresse in Rom ist die Explosivstoff-Industrie in Italien nicht sehr gross; abzüglich der für militärische Zwecke hergestellten Explosivstoffe werden jährlich nur 3200000 kg Explosivstoffe für Schiess- und Sprengzwecke hergestellt, wovon 1800000 kg auf Schwarzpulver, 1200000 kg auf Dynamite und 200000 kg auf andere Sprengstoffe entfallen. Die Einfuhr von Explosivstoffen ist sehr gering und hat 1905 nur 10000 Kilo betragen. — Im Vergleich wird darauf hingewiesen, dass die Kohlengruben des Oberbergamtsbezirkes Dortmund jährlich annähernd 6000000 kg Sprengstoffe verbrauchen.

In den Vereinigten Staaten hat die Produktion von Explosivstoffen in den letzten fünf Jahren einen ausserordentlichen Aufschwung genommen. Im Jahre 1900 betrug dieselbe 107 Millionen Kilogramm, im Jahre 1905 dagegen 170 Millionen Kilogramm; die Zunahme in diesen 5 Jahren betrug also rund 60 Prozent.

„Glückauf".

Der neueste Aufstand der Schwefelarbeiter auf Sizilien. In den grossen Schwefelbezirken Siziliens sind „endlich" ernste Unruhen ausgebrochen. Besonders böse Gestalt nahmen diese in der Gegend von Catania, Grotte und Sicata an. Es ist wohl das erste Mal, dass dergleichen Unruhen (abgesehen von den fast selbstverständlichen groben Ausschreitungen in ihrem Gefolge) sich der ziemlich offenen Sympathie eines grossen Teils der humanen und ruhig denkenden Italiener erfreuen. Die sizilianischen Schwefelgruben stehen bekanntlich schon seit alten Zeiten in einem bösen Rufe; die Arbeiter werden infolge des Ausbeutungssystems in einer geradezu unmenschlichen Weise behandelt; allerdings sind es mit wenigen Ausnahmen wüste, halb wilde, rohe Gesellen, welche man ziemlich scharf anfassen muss, aber es darf niemals vergessen werden, dass das Ausbeutungssystem sie erst zu dem gemacht hat, was sie sind. Auch das neueste vom Parlamente angenommene Schwefelgesetz hat keine Besserung der Lage gebracht. Uebrigens sind die grossen Aktiengesellschaften auch nicht viel besser daran, als die Arbeiter. Auf den Gruben herrscht ein beständiger Belagerungszustand; auf Kosten der Gesellschaften liegen auf den Gruben starke militärische Besatzungen, nach deren Abzug die Arbeiter sofort über die Beamten herfallen würden. In diesen Grubengebieten sieht man viele Wirtshäuser, aber weit und breit keine einzige Kirche oder Kapelle; von irgendwelchem Unterricht ist keine Rede; Schulen fehlen gänzlich, trotz des italienischen offiziellen Schulzwanges; die Kinder der Arbeiter wachsen wie heidnische Wilde auf und kommen schon mit 8 Jahren in die Gruben. Jetzt haben sich die streikenden Arbeiter zusammengetan und durchziehen plündernd die Strassen der benachbarten Ortschaften.

Die Lütticher Waffenindustrie im Jahre 1905. Die Lütticher Waffenindustrie hat im Jahre 1905 den starken Aufschwung des Vorjahres nicht allein beibehalten, sondern die Produktion von 1904 noch um 202175 Waffen übertroffen. Deshalb erweisen sich auch die schon sehr umfangreichen Einrichtungen der Lütticher Beschussanstalt als zu klein, und es ist die Errichtung einer neuen Anstalt, welche mit den modernsten Einrichtungen ausgerüstet werden soll, beschlossen worden.

Die Anzahl der Waffen, welche 1905 in der Anstalt den gesetzlichen Proben unterworfen wurden, betrug . 2682111
gegen . . . . . 2479936 i. J. 1904
mithin ergab sich für 1905 ein Mehr von . 202175 Stück.

Die Zahl der geprüften Waffen verteilt sich, wie folgt:

	1904:	1905:
einzelne Flintenläufe	891875	949631
Läufe für Salonbüchsen . . .	93147	106232
Doppelflintenläufe	656327	722986
Sattelpistolen	82550	132237
Revolver	549654	629376
grosskalibrige Kriegswaffen . .	185430	125483
kleinkalibrige Kriegswaffen . .	15938	16066.

Die Zunahme der Waffenproduktion in Lüttich ist in der Hauptsache dem Export nach Russland zuzuschreiben.

Die Probieranstalt hatte eine Bruttoeinnahme von 956254,55 Fr.
und eine Ausgabe von . . . . . 581584,20 Fr.
also einen Ueberschuss von . . . . . 374670,25 Fr.

Nach Abzug von 56200,50 Fr. für Invaliden- und Krankenkasse und für eine Ueberweisung an das Lütticher Waffenmuseum verblieb ein Ueberschuss von 318469,75 Fr., welcher Betrag den Fabrikanten nach Massgabe ihrer Einzahlungen zurückvergütet wurde.

(Bericht des Kais. Konsulats in Lüttich.

Paris. Auf der hiesigen Börse wurden durch das Bankhaus Hirschler & Co. die Aktien der Patronenfabriken von Tula eingeführt. Das Kapital dieser Gesellschaft beträgt 6 Millionen Rubel, geteilt in 32000 Aktien zu je 187 Rubeln 50 Kopeken. Der erste Kurs war 645 Frs.

Die Société Générale des Soufres hat den Verwaltungsrat ermächtigt, das Kapital je nach Bedürfnis von Frs. 2½ Mill. bis auf Frs 20 Mill. zu erhöhen. Es handelt sich hierbei nachdem die italienischen Kammern das im Interesse des Schwefel-Konsortiums von der Regierung vorgeschlagene Gesetz genehmigt haben, um die eventuelle Erwerbung neuer Minen, auf welche die Gesellschaft Optionen hat.

Washington. Der Chef des Bureaus für Geschützwesen im Kriegsdepartement, General Crozier, hat die Errichtung einer Pulverfabrik für die Regierung in Aussicht genommen, woselbst das für die Armee benötigte rauchschwache Pulver hergestellt werden könnte. Im Fortifikationsetat hat der Kongress für diesen Zweck die Summe von $ 165000 ausgesetzt. Dieser Betrag genügt nicht, um eine neue Fabrik zu bauen und auszustatten, aber General Crozier hält es für möglich, eine solche einzurichten, wenn ihm Gebäude, welche der Regierung gehören, zur Verfügung gestellt werden. Das könnte in einem der Garnisonsplätze geschehen, vorausgesetzt, dass der Platz die für eine solche Fabrik erforderlichen Vorbedingungen besitzt. Zunächst ist für die Pulverfabrikation das Vorhandensein grosser Quantitäten reinen Wassers nötig; das rauchschwache Pulver besteht nämlich der Hauptsache nach aus Schiessbaumwolle, welche sehr gründlich gewaschen werden muss, um die Säuren daraus zu entfernen; für ein Pfund davon werden etwa hundert Gallonen reinen Wassers gebraucht. Ein zweiter Punkt, welcher in Betracht kommt, ist, dass die ausgewaschenen Säuren beseitigt werden können, ohne Schaden anzurichten. In fliessendes Wasser geleitet, verpesten dieselben den Strom, töten die Fische und machen das Wasser zum Gebrauch für Menschen untauglich. Dann kommt ferner bei der Auswahl des Platzes in Betracht, dass derselbe isoliert sein sollte, um im Falle etwaiger Explosionen keine Menschenleben zu gefährden. General Crozier wünscht die Errichtung resp. Ausstattung einer Fabrik zu bewerkstelligen, welche 1000 Pfund Pulver täglich herzustellen imstande ist. Dieser Betrag wird nicht verbraucht, aber es erscheint nötig, Reservepulver zu fabrizieren, um dasselbe an Hand zu haben. Der Kongress hat $ 1000000 für Reservepulver bewilligt, und General Crozier wäre ermächtigt, dasselbe auf dem Kontraktwege zu erlangen, aber er

Digitized by Google

hält es für wünschenswerter, dass die Regierung eine eigene Fabrik errichte, um von Privatfabriken unabhängig zu sein.

(New-Yorker St.-Ztg.)

Der amerikanische Pulver-Trust. Der Kongress in Washington hat in der eben abgeschlossenen Session die Summe von 125 000 Dollar für das Kriegsdepartement bewilligt, um damit eine Pulverfabrik mit einer jährlichen Produktionsfähigkeit von 300 000 Pfd. Pulver zu errichten. Auf die Annahme dieses Beschlusses ist ein Schreiben von grossem Einfluss gewesen, welches von Robert S. Waddell, dem Präsidenten der von dem Trust unabhängigen Buckeye Powder Co. zu Peoria im Staate Illinois, an Präsident Roosevelt und sämtliche Kongressmitglieder gerichtet worden ist, und das interessante Angaben darüber enthält, in welcher Weise die amerikanische Bundesregierung von dem Trust „geschröpft" wird. Mr. Waddell hat dies Rundschreiben als Vertreter der dreissig „unabhängigen" Pulvergesellschaften in den Vereinigten Staaten erlassen, er ist selbst lange Jahre in den Dupontschen Fabriken tätig gewesen, seine Angaben, insbesondere seine Berechnungen der Gestehungskosten des Pulvers, dürfen daher auch wohl als massgebend angesehen werden.

Der in dem Schreiben den Kriegs- und Flottendepartements gemachte Vorwurf geht dahin, dass sie der International Powder Co. (dies ist bekanntlich der Name des Trusts) exorbitante Preise für das Pulver bezahlen, und zwar Preise, welche der Trust nur deshalb zu fordern vermag, weil er die amerikanischen Patente für die Herstellung dieses Pulvers angekauft hat. Die Erfinder des auf der Flotte und in der Armee der Vereinigten Staaten eingeführten Pulvers waren zwei Marineoffiziere, Leutnant Bernadou und Commander Converse, welche auf der Torpedostation in der Nähe von Newport Versuche ausführten, durch welche das bisherige Pulver verbessert wurde. Es ist nun von jeher üblich gewesen und auch gesetzlich gestattet worden, dass Offiziere, welche mit der Ausführung derartiger Versuche, also auf Kosten der Regierung, betraut waren, für die dabei gemachten Erfindungen Patente herausnehmen dürfen, vorausgesetzt jedoch, dass die Bundesregierung das kostenfreie Nutzungsrecht an den Erfindungen behält. Die Flotten- und Kriegsdepartements haben also das Recht, auch trotzdem die International Powder Co. die Patente der beiden genannten Offiziere erworben hat, das Pulver selbst zu fabrizieren. Wenn dies gegenwärtig nicht geschieht, so liegt dies einfach daran, dass die Bundesregierung keine Fabrik besitzt, die auch nur annähernd gross genug wäre, um den Bedarf der beiden Departements zu decken. Die von dem Flottendepartement betriebene Fabrik zu Indian Head im Staate Maryland besitzt nur eine Produktionsfähigkeit von 3000 bis 4000 Pfund Pulver an einem Tage oder rund 1 Million Pfund in einem Jahr. Sie bildet eigentlich nur eine Versuchsstation und das dort fabrizierte Pulver reicht gerade hin, um den Bedarf der Flotte für Schiessübungen zu decken. Eine andere Regierungsfabrik gibt es zurzeit nicht; die Departements sind daher auf den Trust angewiesen.

Mehrere Jahre lang bezahlte die Regierung an denselben einen Preis von 88—90 Cents für 1 Pfund. Die Bildung der damals unabhängigen International Co. führte zu einem vorübergehenden Konkurrenzkampf, welcher eine Herabsetzung der Preise zur Folge hatte, bis Mr. Du Pont die Laflin & Rand, die International und die California Powder Co.'s unter seine Kontrolle zu bringen wusste. Gegenwärtig bezahlt die Regierung dem Trust für das rauchlose Pulver einen Preis von 75 Cents für 1 Pfund. In dem letzten mit dem 30. Juni 1905 abgeschlossenen Vierteljahr hat sie von dem Trust insgesamt 4 995 972 Pfund gekauft und dafür 3 746 979 Dollar bezahlt. In der kleinen Fabrik zu Indian Head stellen sich die Produktionskosten nach Mr. Waddells Angaben auf 47 Cents für 1 Pfund. Während des spanischen Krieges kaufte die Regierung 82 Tonnen Pulver zu diesem Preise von einer englischen Firma, die dabei ein glänzendes Geschäft machte. Würden die Vereinigten Staaten also in mehreren kleinen Fabriken, wie zu Indian Head, ihre eigenes Pulver fabrizieren, so würden sie hienach jährlich nicht weniger als 1 398 872 Dollar ersparen, die gegenwärtig dem Trust in den Schoss fallen. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass bei einem derartig wenig umfangreichen fabrikatorischen Betrieb die Gestehungskosten natürlich verhältnismässig hoch sind.

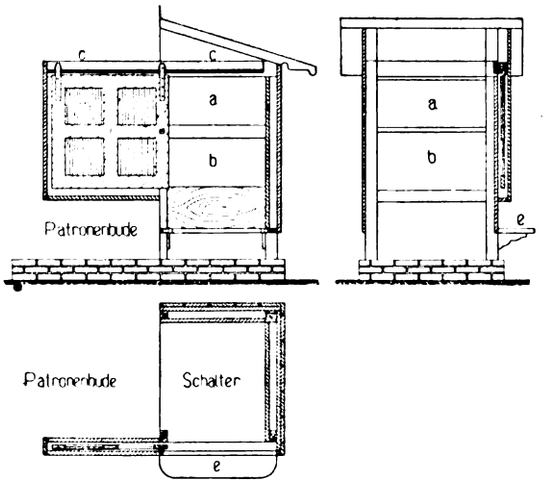
Tatsächlich berechnet Mr. Waddell, dass dem Trust 1 Pfund Pulver auf nur 30 bis 35 Cents zu stehen kommt, wobei er die Kosten für Herstellung der Schiessbaumwolle zu 20 bis 22 Cents annimmt, die durch das Gelatinieren und unter Zurechnung von Salären und sonstigen Ausgaben sich auf den genannten Betrag erhöhen. Allerdings ist diese Berechnung von dem Admiral Maron, Chef des Flotten-Artilleriedepartements, als bedeutend zu niedrig bezeichnet worden. Nach seinen im Kongress gemachten Angaben stellen sich die Fabrikationskosten zu Indian Head auf 60 Cents für 1 Pfund, wobei die Ausgaben für die Materialien, die Verzinsung des investierten Kapitals, Versicherungsgebühren etc. ausser Ansatz gelassen worden sind. Ebenso ist auch keine Rücksicht auf die Verluste genommen, welche aus der Zurückweisung von den Bedingungen nicht entsprechendem Pulver erwachsen, noch auf die Saläre der zur Beaufsichtigung der privaten Fabriketablissements abkommandierten Offiziere. Wie genannter Herr bemerkte, ist das Flottendepartement daher zu der Ueberzeugung gekommen, dass ein Preis von 70 Cents für 1 Pfund fair ist, wobei die Regierung den Alkohol zu liefern hat, der auch noch ungefähr 5 Cents kostet. Es ist schwer, die beiderseitigen Berechnungen miteinander stimmen zu machen, wenn man nicht annehmen will, dass der Fabrikbetrieb zu Indian Head ein extravaganter, unrationeller ist.

Weiter hat der Kriegssekretär Taft im Kongress die amtliche Erklärung abgegeben, es sei notwendig, ausser dem jetzt vorhandenen Pulvervorrat, der sich auf 4 300 000 Pfund beläuft, noch 30 Millionen Pfund Reserve in verschiedenen Magazinen anzusammeln. Dies würde bei dem gegenwärtigen Preise von 75 Cents für 1 Pfund eine Ausgabe von 22½ Mill. Dollar bedeuten, woran der Trust 11—12 Mill. Dollar nach Mr. Waddells Berechnung verdienen würde. Diese enorme Summe könnte dem Lande erspart werden, wenn, wie die „Unabhängigen" in der Eingabe an den Kongress vorschlagen, der letztere die Summe von 500 000 Dollar bewilligte, um eine Regierungsfabrik von einer täglichen Produktionsfähigkeit von 3000 Pfund Pulver einzurichten. Die Kosten der Fabrik selbst werden auf nur ungefähr 250 000 Dollar veranschlagt.

Wie zu Anfang bemerkt, hat der Kongress es bei einer Bewilligung von 125 000 Dollar bewenden lassen. Die Fabrik soll zunächst nur den Charakter einer Versuchsanlage haben, zu dem Zweck, um die tatsächlichen Gestehungskosten in einem grösseren Betriebe festzustellen. Bis dies erreicht worden ist, darüber mag noch lange Zeit verstreichen, während welcher der Trust ungestört die Früchte seines Monopols geniessen wird. Die Absicht der Regierung geht auch nicht dahin, späterhin die Pulverfabrikation selbst vollständig in ihre Hände zu nehmen, vielmehr sollen die in der neuen Fabrik festzustellenden Ergebnisse nur die Grundlage für die dem Trust zu bewilligenden Preise bilden. Inzwischen bietet die kürzlich erfolgte Wahl von Oberst Henry A. Du Pont zum Bundessenator von Delaware die Gewähr, dass die Interessen des Trusts im Kongress hinlänglich gewahrt werden. K. P.

Technische Notizen.

Dynamit-Patronenbuden. In dem Verwaltungsberichte der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie für das Jahr 1904 finden wir folgende Aeusserung des technischen Aufsichtsbeamten über Dynamit-Patronenbuden: Beachtenswert vom Standpunkt der Unfallverhütung bei der Dynamitfabrikation ist, in wie verschiedenartiger Weise das Herbeischaffen des Dynamits in die Patronenbuden stattfindet. In vereinzelten Fällen müssen sich die Patronenmacher das Dynamit selbst aus dem Knethaus holen; sie sind dabei im Winter grossem Temperaturwechsel ausgesetzt, gehen mit erstarrten Händen und wohl auch nicht mehr mit der nötigen Ruhe an ihre Arbeit und bringen unvermeidlich an ihren Schuhen Schmutz mit in die Patronenbude. Meistens aber arbeiten in solchen Buden zwei Personen, denen das Dynamit von einer dritten zugetragen wird. Wenn dann der Zuträger die Bude betritt, so helfen ihm die darin Beschäftigten den vollen Kasten mit Dynamit von der Schulter abzusetzen und händigen ihm den entleerten Kasten aus. Dies bedingt also eine unliebsame Unterbrechung der Arbeit und es befinden sich zu dieser Zeit drei Personen im Explosionsbereiche. Es erscheint uns daher eine Einrichtung empfehlenswert, welche wir auf der Dynamitfabrik Dr. R. Nahnsen & Co. in Anzhausen b. Siegen vorfanden (siehe Fig.). Hier ist an die Patronenbude ein Schalter

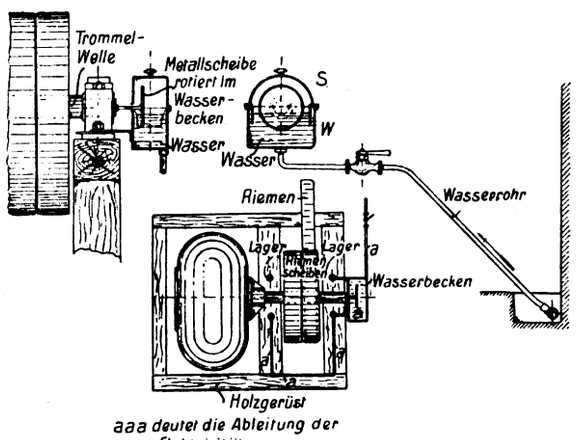


angebaut, welcher von aussen mittels Schiebetür verschlossen und, im rechten Winkel dazu, nach der Bude hin offen ist. Die Schiebetür m (Holzrahmen mit Linoleumfüllungen) ist an Messingbügeln aufgehängt und läuft oben mit Kugellagerrollen auf einer Stahlschiene, sodass jede Reibung vermieden ist. Der Schalter selbst ist zweiteilig und befindet sich vor demselben ein Absetzbrett e, welches — ebenso wie die beiden Fächer im Schalter — mit Linoleum belegt ist. Die Dynamitkasten werden ausserhalb der Erdumwallung auf Geleisewagen herangefahren, der Zuträger öffnet den Schalter, entnimmt demselben die leeren Kästen und setzt volle hinein. Der Vorteil der Einrichtung liegt darin, dass der Zuträger die Patronen-

Digitized by Google

bude nicht betritt, Schmutz und Kälte nicht mit hereinbringt und die darin Beschäftigten in ihrer Arbeit nicht stört; auch braucht der mit dem Zut agekasten beladene Arbeiter die Türe der Patronenbude nicht zu öffnen. B.

Vorrichtung zur Ableitung angesammelter statischer Elektrizität. (Aus den Berichten der technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgen. der chem. Ind. 1905) Für Betriebe, in welchen unter Vorhandensein von leicht entzündlichen Stoffen, Gasen, Staub und Fasern gearbeitet werden muss, ist es notwendig, die etwa in den metallenen Teilen der Arbeitsmaschinen sich ansammelnde statische Elektrizität sicher und gefahrlos abzuleiten. Namentlich erscheint die Ableitung der Elektrizität aus bewegten metallenen Teilen der Maschinen nicht immer einwandfrei und es können zudem, je nach Konstruktion und Anordnung, Störungen eintreten, bei welchen Funkenbildung am Stromabnehmer nicht mit Sicherheit vermieden werden kann. Liegen solche Stoffe überdies im Zutrittsbereiche von leicht entzündlichen Stoffen obengenannter Art, so ist Entzündungsbezw. Explosionsgefahr vorhanden. — Da Wasser in Berührung mit Metallteilen einen sehr guten Stromabnehmer bildet, durch welchen eine ausreichend sichere Erdung der Ableitung herbeigeführt wird, mag auf die Verwendbarkeit einer Anordnung hingewiesen werden, in welcher die erwähnte Tatsache Anwendung findet. Wie Fig. 1 erkennen lässt, besteht die Anordnung im wesentlichen darin,



aaa deutet die Ableitung der Elektrizität an.

dass man mit der rotierenden Welle irgend einer Maschine oder eines Apparates eine Metallscheibe S durch Anlöten oder Einschrauben in leitende Verbindung bringt. Durch geeignete Anordnung eines Wassergefässes W ist dafür gesorgt, dass die rotierende Metallscheibe stets in Wasser taucht, welches von einer Wasserleitung aus dem Gefäss zugeführt wird, mit der es in Verbindung gebracht worden ist; ausreichende Erdung des rotierenden Teiles ist hiemit herbeigeführt. Die Erdung der übrigen ruhenden metallenen Teile kann durch Leitungsdrähte, wie sie in der Zeichnung mit a a a bezeichnet sind, leicht in jedem Falle durch Anschluss an ein Wassergefäss erreicht werden; das Wassergefäss wird durch einen ins Wasser tauchenden, evtl. metallenen Deckel staubfrei gehalten. Zur Beobachtung des Wasserstandes können kleine, mit Holzdeckel verschliessbare Schaulöcher angeordnet werden.

Unglücksfälle.

Spandau. Eine Explosion fand in der Nacht vom 5./6. Sept. in der neuen königl. Pulverfabrik statt: ein Trockengebäude flog in die Luft: Menschen wurden zum Glück nicht verletzt. Bauart und Einrichtungen dieser Pulverfabrik, in der das rauchschwache Pulver hergestellt wird, sind derart, dass die Explosion eines Trockengebäudes kein anderes der zerstreut dastehenden und von Wällen umgebenden Gebäude in Mitleidenschaft zieht.

Brüssel. In der Sprengmittelfabrik La Forcite bei Baelen entstand eine Explosion in dem Gebäude, in welchem die Patronen hergestellt wurden. Drei Arbeiterinnen wurden getötet.

Cantille. In der hiesigen Pulverfabrik fand am 31. August eine heftige Explosion statt, durch welche grosser Materialschaden angerichtet wurde.

St. Petersburg. Am 2. September brannte auf dem Marineschiessplatz infolge Selbstentzündung von rauchlosem Pulver das chemische Laboratorium nieder, wobei zwei Mann in den Flammen umkamen.

New-York. Durch Explosion in einer Feuerwerkfabrik in Jersey City entstand im ganzen Stadtteile grosse Panik. Das Hauptgebäude und drei Nebengebäude der Fabrik wurden zerstört; durch den gewaligen Luftdruck wurden Tausende von Fenstern zertrümmert, jedoch keine Personen verletzt.

Handelsnotizen.

Chile-Salpeter. Infolge des in Valparaiso stattgefundenen Erdbebens und der dadurch hervorgerufenen Befürchtung, dass sich die Salpeterabladungen wesentlich verschieben und verzögern werden, fand ein lebhaftes Geschäft zu steigenden Preisen statt. Das ferner auftretende Gerücht einer von der Chilenischen Regierung beabsichtigten Erhöhung des Ausfuhrzolles auf Salpeter fand einstweilen keine Bestätigung, doch blieb die Grundtendenz auch infolge des in Tacna und Arica (nördlich der Salpeter-Häfen) erfolgten Erdbebens sehr fest. Fob.-Preise in Chile sind in fortwährendem Steigen begriffen, so dass sich Ladungsgeschäfte gegenüber den hiesigen Preisen nicht einleiten lassen. Es fanden grosse Abschlüsse für die nächsten Jahre statt, auch wurden bereits grössere Kontrakte per 1911 und 1912 geschlossen. Raffinierter Salpeter erfreute sich einer besonders starken Nachfrage und wurden grosse Abschlüsse sowohl per 1907 als per 1908 zu wesentlich höheren Preisen getätigt; das Inland beteiligte sich ebenfalls lebhaft an diesen Käufen. — 95% Salpeter. Prompt Mk. 11.12½, September-Oktober Mk. 11.12½, Oktober-November Mk. 11.17½, Januar-Februar 1907 Mk. 11.30, Februar-März Mk. 11.35, März Mk. 11.40, März-April Mk. 11.35, April-Mai Mk. 11.20, Februar-März 1908 Mk. 10.92½. Preise per 50 Kilo. — Raffinierter Salpeter, enthaltend minimal 96% Natron, maximal 1% Salz, Oktober-November à Mk. 11.90. Per 50 Kilo.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

30. August 1906.

12h. A. 13026. Oefen zur Behandlung von Gasen mit einer in einem schmalen Ofenraume durch einen Magneten scheibenartig ausgebreiteten elektrischen Flamme. — Aktieselskabet Det Norske Kvälstofkompagnie, Christiania. — 31. III. 06.

3. September 1906.

12k. W. 24626. Verfahren zur Darstellung von Ammoniumnitrat aus Natriumnitrat und Ammoniumsulfat. — R. Wedekind & Co. m. b. H., Uerdingen a. Rh. — 21. X. 05.

82a. S. 21176. Ringförmiger Hordentrockner mit in mehreren Etagen übereinander angeordneten, auf Ringschienen kreisenden Ringwagen, deren jeder aus sektorförmigen Platten besteht. — Friedrich Wilhelm Saatmann, Charleroi, Belg. — 26. V. 05.

6. September 06.

2b. Z. 4583. Knet- und Mischmaschine mit zwei in entgegengesetztem Sinn sich drehenden quirlförmigen Knetern und drehbaren Knettrog. — F. G. Zabel in Dessau. — 27. VI. 05.

12o. L. 21238. Verfahren zur Darstellung von acetyliertenNitrozellulosen. — Dr. Leonhard Lederer in Sulzbach. — 23. VI. 05.

22e. K. 29532. Fahrbare Windevorrichtung zum Ziehen beweglicher Schiessscheiben. — Gebrüder Körting, A. G., Linden-Hannover. — 8. V. 05.

10. September 06.

42c. B. 39449. Vorrichtung zum Anzeigen der Lage beweglicher Ziele mit Hilfe eines aus zwei in bestimmten Abständen aufgestellten Visiervorrichtungen bestehenden Entfernungsmessers. — Bethlehem Steel Company, South Bethlehem. — 13. III. 05.

Erteilungen:

27. August 1906.

12e. 175579. Vorrichtung zur Behandlung von Flüssigkeiten mit Gasen oder Dämpfen. Viktor Defays, Brüssel, und Jakob Schäfer, Höchst a. M. — 26. III. 05.

22g. 175632. Reinigungsmittel für die Innenwandung von Gewehr- und Geschützläufen. — Dr. Leonhard Limpach, Erlangen. — 17. III. 06.

65d. 175550. Vorrichtung zum Aufsuchen von Seeminen mittels eines quer zur Fahrrichtung des Schiffes geschleppten Seiles. Ulrik Severin Sjöstrand, Sundagberg, Schweden. — 15. VIII. 05.

65d. 175551. Vorrichtung zur Erhöhung der Spannung der zum Antrieb von Torpedos dienenden Druckluft durch Erwärmen mittels Brennflüssigkeit. — Sir W. G. Armstrong, Whitworth & Co., Limited. — 18. VIII. 05.

3. September 1906.

2b. 175766. Abschneid- und Abstreifvorrichtung für Teigformmaschinen. — Georg Märten, Hannover. — 7. IV. 05.

2b. 175768. Teigteilmaschine für Kraftbetrieb mit von oben in den auswechselbaren Napf eintretenden Presskolben und diesen durchdringenden Teilmessern. — Otto Necke, Hall a. S. — 31. V. 05.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Autschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò** di Sessa Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 19. **1. Oktober 1906.** **1. Jahrgang.**

Ueber die Prüfung der chemischen Stabilität der rauchlosen Pulver und den Einfluß, welchen die Lösungs- oder Gelatinierungsmittel bei der Prüfung derselben nach den Methoden von Guttmann-Sparre und der deutschen mit Jodzinkstärkepapier haben können.[1])

Von Dr. Stephan P. Jannopoulos, Professor der Chemie und der Explosivstoffe an der königlichen See-Kadettenschule in Piräus bei Athen.

Bei Gelegenheit des V. internationalen Kongresses für angewandte Chemie in Berlin (1903), habe ich es versucht zu beweisen,[2]) dass die von mir vorgenommenen vergleichenden Prüfungen zur Verifikation der chemischen Stabilität einiger rauchloser Pulversorten, welche ich nach den Methoden von Guttmann, Spica, Hoitsema, Thomas und den Angaben von dem Lieferanten bei 110° C. sowohl wie bei 135° C. ausgeführt habe, nicht übereinstimmende Resultate unter einander ergaben, sondern sogar Gegensätze zum Vorschein brachten; so zwar, dass ich in meiner obenerwähnten Mitteilung den Wunsch aussprach, der internationale Kongress möge allgemeingültige, einheitliche und leicht auszuführende Prüfungsmethoden für rauchlose Pulver, sowie für alle Nitroexplosivstoffe aufstellen. Ich habe deshalb mit grosser Genugtuung bemerkt, dass jetzt unsere Sektion auf Antrag des Herrn Professors Spica eine internationale Kommission ernannt hat, um alle diese Fragen bis zum nächsten Kongress gemeingiltig zu regeln.[3]) Weil bisher keine der vorgeschlagenen Methoden zur Kontrollierung der chemischen Stabilität der rauchlosen Pulver allgemein anerkannt worden ist, sieht man sich genötigt, bei einer diesbezüglichen Untersuchung wenigstens zu den Resultaten von 3 oder 4 der bekannteren Methoden Zuflucht zu nehmen, um aus der Vergleichung ein Urteil zu gewinnen. So sind z. B. in Amerika offiziell vier Methoden angeordnet, nämlich die von Abel, die von Vieille, die bei 135° und die Bestimmung der Explosionstemperatur.[4]) Wie ich höre, ist in Amerika unlängst eine allgemeinere Methode des Herrn Albert Sy für Schiesswollpulver vorgeschlagen worden,[5]) über welche mir jedoch keine aus eigenen Experimenten geschöpfte Kritik zusteht.

Jch werde mir erlauben, einige Beobachtungen mitzuteilen, welche auch die Versuche des Chemikers der Norwegischen Armee Herrn F. Sparre bestätigen.

Herr F. Sparre hat mir auf Grund meiner Mitteilung im vorigen (fünften) Kongress mitgeteilt, dass er der Meinung sei, dass die Methode von Guttmann, einer Modifikation unterworfen, wie dies im folgenden dargetan wird, relativ viel bessere Resultate für die Begutachtung des zu untersuchenden rauchlosen Schiesswollpulvers geben würde, weil nach ihm, so wie die Methode Guttmann heute besteht, oftmals ein Schiesswollpulver als chemisch unbeständig betrachtet werden könnte, während es aber in Wirklichkeit beständig ist.

Diese von Herrn F. Sparre vorgeschlagene Modifikation besteht 1. was die Zusammensetzung der Lösung anbelangt, mit welcher das Probepapier durchtränkt wird, in folgendem: „0,1 g Diphenylamin wird in einem Gemisch von 15 ccm Schwefelsäure und 15 ccm Wasser gelöst und 70 ccm Glyzerin hinzugefügt“ (statt nach Guttmann 0,1 Diphenylamin in (10 ccm H_2SO_4 + 40 ccm H_2O) + 50 ccm Glyzerin), 2. was die Ausführung der Prüfung anbelangt, dass dieselbe immer mit einem Muster vorzunehmen sei, welches gepulvert und, im Gegensatze der Meinung von Herrn Guttmann,[1]) während vier Tage ohne Unterbrechung von 35—38° C. vorgewärmt sein müsse, damit zugleich mit der Feuchtigkeit auch das meiste von dem bei der Fabrikation des Schiesswollpulvers verwendete Gelatinierungsmittel ausgetrieben wird, weil Herr F. Sparre durch seine zuverlässigen Prüfungen ermittelt hat, dass das Gelatinierungsmittel es verursacht, dass die chemische Stabilität des nach der Guttmann'schen Methode untersuchten Schiesswollpulvers kleiner ausfällt und um so mehr sogar, je mehr es vom Gelatinierungsmittel enthält.[2])

---

[1]) Mitgeteilt in Sekt. III B. des VI. internationalen Kongresses für angewandte Chemie in Rom am 30. April 1906.

[2]) Bericht des V. internationalen Kongresses für angewandte Chemie Berlin 1903. II. Band. S. 455.

[3]) Vgl. S. 178 der Nummer 10 dieser Zeitschrift.

[4]) Vgl. Standard Methods of Chemical Tests of Nitrocellulose and of Smokeless Powder for Cannon prescribed by the Ordnance Department U. S. Army (May 1, 1903).

[5]) Vgl. A New Stability Test for Nitrocellulose Powders. By Albert. P. Sy. (The Journal of the American Chemical Society Vol. XXV, No 5. June 1903).

[1]) Vgl. Zeitschr. f. angew. Chemie 1897, Heft 9, S. 267, woselbst es steht „Rauchlose Pulver sollten in der Regel nicht getrocknet werden . . .“

[2]) Herr F. Sparre hat mir darüber (den 13.7.1903) folgendes geschrieben. „Meiner Ansicht nach muss das Schiesswollpulver, vor Ausführung der Guttmannprobe, getrocknet werden, und so lange, bis alle Feuchtigkeit und das Hauptsächliche vom Lösungsmittel (Alkohol-Aether, Aceton etc.) verjagt ist, mindestens 4 Tage und Nächte ununterbrochen bei 35—38° C. in feingemahlenem und gesiebtem Zustande; andernfalls findet man bei Schiesswollpulver, dass

1. das Pulver Reaktion nach einer sehr kurzen Zeit bewirkt und doch kann das Pulver alle anderen Stabilitätsproben sehr gut bestehen.

2. Wenn aus einer bestimmten Schiesswolle von guter Qualität in genau derselben Weise ein Pulver für ein kleines Kaliber und ein Pulver für ein grosses Kaliber fabriziert wird, so findet man, dass das erste die Guttmannprobe viel besser aushält als das letzte, weil der Gehalt an Lösungsmittel verschieden ist; und doch ist die Schiesswolle und die Fabrikationsmethode dieselbe für alle beiden Pulver.

3. Wenn auch die ursprüngliche Schiesswolle ausgezeichnet die Guttmannprobe aushält, wird daraus fabriziertes Pulver — wenn nicht getrocknet — die Probe schlecht aushalten; wenn aber getrocknet auch gut.

Im Allgemeinen meine ich jedoch, dass die Guttmannprobe nicht gut verwendbar für Schiesswollpulver ist, oder man muss eine

Digitized by Google

Diese Tatsache, welche ich nicht weiss ob sie schon Herr Sparre irgendwo mitgeteilt hat, konstatieren auch die von mir vorgenommenen Prüfungen, welche ich sowohl nach der Methode von Guttmann-Sparre, als auch nach der deutschen Methode mit Jodzinkstärkepapier ausgeführt habe. Die nachstehende I. Tabelle zeigt, dass die Resultate der Prüfung nach diesen Methoden von 14 vorerwärmten Mustern bei 35—38° C. Schiesswollpulver, ein viel besseres Aushalten bei nachherigem Erwärmen bei 80° C. ergaben, als die nicht vorerwärmten Muster, welche mehr oder weniger von dem Lösungsmittel enthielten. Bei den meisten von diesen Mustern betrug die Resistenz 3—6 Minuten mehr, während bei den übrigen 15—35 Minuten mehr.

Aus anderen von mir ausgeführten Prüfungen hat es sich gezeigt, dass diese Methode von Guttmann-Sparre keine Anwendung bei Nitroglyzerinpulvern finden kann, weil, wie man in der folgenden II. Tabelle sieht, alle dort angeführten 6 Muster eines solchen Nitroglycerinpulvers immer nach Vorerwärmung bei 35—38° C. und nachheriger höheren Erwärmung bei 70° C. ein viel schlimmeres Aushalten, als die nicht vorerwärmten Muster von demselben rauchlosen Pulver ergaben.

Das Wesentlichste was man aus diesen Resultaten schliessen kann, ist die Tatsache, dass die flüchtigen Bestandteile, die immer in kleinen Mengen in den rauchlosen Schiesswollpulvern enthalten sind, bei der ohne Vortrocknung stattfindenden Erwärmung, bei 70° oder 80° C., oftmals eine vorzeitige Entwicklung saurer Dämpfe verursachen, während wenn das meiste der flüchtigen Bestandteile durch Vortrocknung bei niedriger Temperatur bei 35—38° C. während vier Tagen ausgetrieben wurde, dann wird die bei der nachträglichen Erwärmung bei 70° oder 80° C. vor sich gehende Entwickelung der sauren Dämpfe oder Stickstoffoxyde schneller oder langsamer erfolgen, je nachdem die wirkliche chemische Stabilität des betreffenden Schiesswollpulvers schwächer oder höher ist. Und so kann dann aus ihrem Aushalten bei der nachträglichen Erwärmung auf ihre wirkliche chemische Stabilität geschlossen werden.

Tabelle I.

Rauchlose Schiesswollpulver.

Lauf. Nr.	Muster des Pulvers	Genommene Quantität	Bades-Temperatur	Probe mit Diphenylaminpapier: ohne Vorerwärmg. Aushalten	Probe mit Diphenylaminpapier: mit Vorerwärmg. Aushalten	Probe mit Diphenylaminpapier: Differenz	Probe mit Jodzinkstärkepapier: ohne Vorerwärmg. Aushalten	Probe mit Jodzinkstärkepapier: mit Vorerwärmg. Aushalten	Probe mit Jodzinkstärkepapier: Differenz	Bemerkungen
1	a	1.3 g	80° C.	5 m	12 m	+ 7 m	8 m	12½ m	+4½ m	Pulver geraspelt und gesiebt
2	b	1.3 „	80° „	5 m	11½ m	+6½ m	9 m	11 m	+2 m	
3	c	1.3 „	80° „				7 m	12½ m	+5½ m	
4	d	1.3 „	80° „				7½ m	12½ m	+5 m	
5	e	1.3 „	80° „				13 m	48 m	+35 m	
6	f	1.3 „	80° „				9 m	11 m	+2 m	
7	g	1.3 „	80° „				11 m	28 m	+17 m	
8	h	1.3 „	80° „				10½ m	15 m	+4½ m	
9	i	1.3 „	80° „				8½ m	12 m	+3½ m	
10	j	1.3 „	80° „				7 m	12 m	+5 m	
11	k	1.3 „	80° „				12 m	12 m	—	
12	l	1.3 „	80° „				9 m	12 m	+3 m	
13	m	1.3 „	80° „				7½ m	14 m	+6½ m	
14	n	1.3 „	80° „				10 m	25 m	+15 m	

Tabelle II.

Rauchlose Nitroglyzerinpulver.

Lauf. Nr.	Muster des Pulvers	Genommene Quantität	Bades-Temperatur	Probe mit Diphenylaminpapier: ohne Vorerwärmung Aushalten	Probe mit Diphenylaminpapier: mit Vorerwärmung Aushalten	Probe mit Diphenylaminpapier: Differenz	Bemerkungen
1	o	1.3 g	70° C.	48 m	15 m	— 33 m	Pulv. geraspelt u. gesiebt
2	p	1.3 „	70° „	30 m	15 m	— 15 m	„ „ „ „
3	q	1.3 „	70° „	1 st 4 m	33 m	— 31 m	„ „ „ „
4	r	1.3 „	70° „	1 st 25 m	14 m	— 1 st 11 m	„ „ „ „
5	s	1.3 „	70° „	1 st 18 m	27 m	— 51 m	„ „ „ „
6	t	1.3 „	70° „	30 m	25 m	— 5 m	„ „ „ „

genaue Zeit trocknen und für jede Kalibergrösse eine bestimmte „Testzeit" festsetzen, z. B. bei Gewehrpulver — 4 Tage und Nächte getrocknet — bei 80° C. 35 Min. Minimum, für Feldgeschützpulver — 4 Tage und Nächte getrocknet — bei 80° C. 12 Min. Minimum".

Der Einfluß der Fortschritte der Pulverfabrikation und der Sprengstofftechnik auf die Entwicklung der Artillerie.

Von H. Rohne, Generalleutnant z. D. in Berlin. (Schluss.)

Die weiteren Bestrebungen der Artillerie waren zunächst auf Verbesserungen des Schrapnellschusses gerichtet, die in der Hauptsache auf grössere Brennlängen und damit Erweiterung des Wirkungsbereiches und auf die Konstruktion eines Doppelzünders geleitet waren; d. h. eines Zünders, der es ermöglicht, die Sprengladung sowohl in der Luft, als auch beim Aufschlag zur Entzündung zu bringen. Nachdem auch noch die Sprengwolke durch Zusatz besonderer, Rauch entwickelnder Mittel vergrössert und besser sichtbar gemacht war, wurde die Pulvergranate überflüssig in der Feldartillerie, da diese sich fortan mit dem Schrapnell einschiessen konnte. Der Wirkungsbereich des Schrapnells wurde zugleich bis auf 5000 m und darüber ausgedehnt. Da indes diese Fortschritte in keinem Zusammenhang mit der Fabrikation der Treibmittel und Sprengstoffe stehen, braucht hierauf nicht näher eingegangen zu werden.

Die hohe Sprengwirkung der grosskalibrigen Granaten (15 und 21 cm) bei den Belagerungen und Beschiessungen der französischen Festungen führte zu einer Verstärkung der Eindeckungen der Hohlräume und es trat an die Artillerie die Aufgabe heran, diese durch Steigerung der Sprengwirkung zu zerstören. Eine Vergrösserung des Kalibers und damit der Sprengladungen würde zu sehr schweren und darum unbeweglichen Geschützen und Geschossen geführt und besonders die Versorgung der Batterie mit Munition sehr erschwert haben. Es kam darauf an, einen Sprengstoff zu finden, der bei geringem Gewicht und Volumen eine grosse Sprengwirkung besitzt. Zuerst versuchte man als Granatfüllung gepresste Schiesswolle, die aber mit Wasser angefeuchtet oder mit Paraffin getränkt werden musste, damit sie nicht schon durch den Stoss der Geschützladung im Rohr zur Detonation gebracht wurde; um eine sichere Detonation herbeizuführen, muss neben der eigentlichen Sprengladung noch eine kleine aus trockener Schiesswolle bestehende Zündladung vorhanden sein, die durch eine Sprengkapsel (Kupferröhrchen, gefüllt mit Knallsatz) zur Detonation gebracht wird. Die Schiesswolle neigt zur Zersetzung und ist daher leicht dem Verderben ausgesetzt; sie ist daher später durch Pikrinsäure oder andere Sprengstoffe, deren Hauptbestandteil Pikrinsäure bildet, ersetzt worden; Melinit, Ekrasit, Schimose usw. sind in der Hauptsache nichts anderes als Pikrinsäure. In Oesterreich ist als Füllung für Sprenggranate „Ammonal" eingeführt, das in der Hauptsache aus Ammoniumnitrat und Aluminium besteht. Nicht jeder Sprengstoff eignet sich

Digitized by Google

zur Ladung von Sprenggeschossen. Abgesehen von einer im Verhältnis zu seinem Volumen und Gewicht grossen Sprengkraft, die von jedem Sprengstoff erwartet wird, muss er gegen den Stoss der Geschützladung unempfindlich sein und darf auch nicht durch das Auftreffen des Geschosses auf einen Panzer zur Detonation gebracht werden; ferner darf er durch lange Lagerung keine Veränderung erfahren.

Die Sprenggranaten dienen in der Hauptsache zwei verschiedenen Zwecken. Sie sollen entweder widerstandsfähige Ziele (Erddeckungen, Mauerwerk, Beton, Panzer usw.) durch ihre Sprengwirkung zerstören oder gegen lebende Ziele durch ihre Splitter wirken. Im ersteren Fall ist erwünscht, dass die Sprengladung möglichst gross ist und dass diese erst detoniert, nachdem das Geschoss möglichst tief in das Ziel eingedrungen ist. Das Geschoss ist dann gewissermassen nur das Packgefäss für die Sprengladung; man macht die Wände nur so stark, dass sie dem Stoss der Geschützladung unbedingt widerstehen und auch beim Auftreffen auf sehr widerstandsfähige Ziele (Panzer) nicht zerschellen. Damit die Detonation nicht sofort beim Aufschlag eintritt, wird der Feuerstrahl des Zünders zunächst auf eine Pulversäule übertragen, die erst abbrennen muss und dann erst den Knallsatz zur Detonation bringt (Zünder „mit Verzögerung“.) Im zweiten Falle werden die Wände stärker gehalten, damit die Splitter möglichst gross ausfallen und ausreichende Wucht erhalten. Die Geschwindigkeit, welche hiebei den Splittern durch die Sprengladung erteilt wird, ist ausserordentlich hoch — sie ist auf 1000, ja 1200 m geschätzt worden; daraus folgt, dass die Splitter eines durch den Brennzünder in der Luft zur Detonation gebrachten Geschosses nach allen Seiten und selbst nach rückwärts fliegen, da ihre Geschwindigkeit viel grösser als die des Geschosses im Sprengpunkt ist. Dadurch ist es möglich, mit diesen Geschossen Mannschaften, die sich dicht hinter Deckungen befinden und somit von vorn gar nicht getroffen werden können, von oben oder von hinten zu treffen.

Die aus Steilfeuergeschützen verfeuerten Sprenggranaten dienen meist zur Zerstörung fester Ziele, die der Kanonen beiden Zwecken. Die französische Artillerie legt keinen oder nur sehr geringen Wert auf die Splitterwirkung; ihre Sprenggranaten zeichnen sich daher durch sehr grosse Sprengladungen (etwa 25 Prozent des Geschossgewichtes) aus; in Deutschland ist die Sprengladung namentlich bei der Feldkanone, wo es vorzugsweise auf die Splitterwirkung ankommt, sehr viel kleiner. Gegen widerstandsfähige Ziele ist die „minenartige“ Sprengwirkung sehr gross; die Splitterwirkung der Sprenggranate steht der des Schrapnells ganz erheblich nach; während bei diesem die Sprengteile in einer engen Garbe dicht beisammen bleiben und daher eine grosse Wirkung in die Tiefe haben, breiten sich die Splitter der Sprenggranate nach allen Seiten aus und die Wirkung ist nur in der nächsten Nähe des Sprengpunktes ausreichend. Dagegen fällt ein Teil der Splitter so steil herab, dass sie Ziele dicht hinter Deckungen zu treffen vermögen, die der Wirkung des Schrapnells völlig entgegen sind. Immer aber wird die Wirkung gegen derartige Ziele gering ausfallen, weil diese Ziele eine nur kleine Treffläche haben und der Sprengpunkt eine ganz bestimmte Lage zum Ziel haben muss, um die Splitter ins Ziel zu bringen, sodass nur wenige Geschosse Wirkung in Aussicht stellen. Die Sprenggranaten müssen aus Stahl oder Eisen besserer Qualität hergestellt werden, weil nur bei einem solchen Material die Sprengwirkung voll zur Geltung gelangt.

Die Anwendung der kräftigen Sprengstoffe hat namentlich in den Festungen zu einer bedeutenden Verstärkung der Eindeckungen geführt, die nun wieder die Artillerie zu einer Verstärkung der Kaliber und Vergrösserung der Sprengwirkung nötigte, sodass auf diesem Gebiete noch für längere Zeit ein reger Wettkampf herrschen wird. Zur Zeit der glatten Geschütze betrug das Gewicht der schwersten Bomben etwa 60 kg, die eine Sprengladung von nur 2,5 kg Pulver enthielten; heute rechnet man in der Belagerungsartillerie schon mit Geschossen von 160 kg mit Sprengladungen von vielleicht 20 kg brisanten Sprengstoffs. In der Schiffs- und Küstenartillerie sind die Geschossgewichte noch weit grösser.

Die Anwendung der brisanten Sprengstoffe hatte vor allem die Wirkung der Steilfeuergeschütze gesteigert. Die Artillerie bedurfte aber auch einer wesentlichen Verbesserung der Wirkung der Flachbahngeschütze (Kanonen). Die Feldartillerie brauchte gestrecktere Flugbahnen und grössere Schussweiten, die Schiffs- und Küstenartillerie vor allem grössere Durchschlagskraft ihrer Geschosse, die Belagerungsartillerie beides: das war nur durch Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit und Querschnittsbelastung, also nur durch verhältnismässig grosse, langsam verbrennende Pulverladung zu erreichen. Ich kann in dieser Beziehung auf das in dem eingangs erwähnten Aufsatze in Nr. 11 Gesagte verweisen. Mit der Einführung des rauchschwachen Pulvers, das allen diesen Anforderungen entsprach, war die Infanterie vorangegangen. Wie in dem eben erwähnten Aufsatz hervorgehoben war, lag der grösste Vorzug des neuen Pulvers nicht in seiner hohen ballistischen Leistung, sondern in der Abwesenheit oder doch mindestens der Durchsichtigkeit des Pulverrauchs. Der Erfindung des rauchschwachen Pulvers durch den Franzosen Vieille (Mitte der achtziger Jahre) waren schon fast vierzig Jahre früher Versuche in Preussen und Oesterreich vorausgegangen, welche bezweckten, die Schiesswolle als Treibmittel zu verwenden. In Preussen war es besonders der als hervorragender Ballistiker bekannte Major Otto, der die Versuche in sehr scharfsinniger Weise leitete und das Bestreben hatte, eine langsamere Verbrennung der Schiesswolle herbeizuführen. In Oesterreich, wo die Versuche durch den Hauptmann Baron Lenk ausgeführt waren, hatte man sogar eine ganze Batterie von Schiesswollgeschützen aufgestellt. Unglücklicher Weise fanden im Jahre 1862 sowohl in Oesterreich als auch in Preussen Explosionen von Schiesswollvorräten aus nicht aufgeklärten Ursachen statt und veranlassten die Einstellung der Versuche. Der preussische Hauptmann Schultze setzte sie mit beschränkten Mitteln auf eigene Rechnung fort und gelangte zur Herstellung eines brauchbaren Jagdpulvers; ein kriegsbrauchbares Pulver herzustellen blieb ihm versagt.

Das in Frankreich und später von der Königlichen Pulverfabrik Spandau hergestellte rauchschwache Pulver besteht aus stark nitrierter Baumwolle (Trinitrozellulose), die in Essigäther gelöst zu einer teigartigen Masse verarbeitet, dann ausgewalzt und in quadratische Blättchen zerschnitten wird; die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers wird durch die Abmessungen der Blättchen geregelt; in Deutschland liegt die Stärke der Blättchen zwischen 0,2 und 0,7, die Länge der Quadratseite der Blättchen zwischen 1,5 und 5,3 mm. (Blättchenpulver.) Ein anderes von Nobel erfundenes rauchschwaches Pulver wird durch Lösung schwach nitrierter Baumwolle (Kollodiumwolle der Dinitrozellulose) in Nitoglyzerin gewonnen. Auch diese Lösung bildet eine teigartige Masse, die in der Regel in Platten von grösserer Stärke ausgewalzt, durch Schneidemaschinen in Würfel oder Prismen zerschnitten wird. Es ist in Deutschland unter dem Namen „Würfelpulver“ im Gebrauch. Der Name ist ganz bedeutungslos; man hat für beide Pulversorten auch noch andere Formen: Streifen, Röhren

Digitized by Google

(Makkaroni), Fäden, Platten usw., wodurch es möglich ist, die Verbrennungsdauer zu regeln. Das Ideal ist, dass unmittelbar nach der Entzündung die Verbrennung langsam beginnt, aber mit der Vorwärtsbewegung des Geschosses sich beschleunigt, damit ein möglichst gleichbleibender Gasdruck entwickelt wird und alles Pulver verbrannt ist, wenn das Geschoss die Mündung verlässt. Die neuen Pulversorten erteilen den Geschossen sehr hohe Anfangsgeschwindigkeiten und grosse Wucht, ohne dass — trotz grosser Querschnittsbelastung — der Gasdruck übermässig hoch wird. Ich verweise auf die bereits erwähnte Zusammenstellung am Schluss der Arbeit.

Wie bereits in dem Aufsatz über die Handfeuerwaffen hervorgehoben war, ist die Rauchfreiheit des neuen Pulvers wenigstens für den Landkrieg von viel grösserer Bedeutung geworden, als seine hohe ballistische Leistung. Fortan verhüllt kein undurchdringlicher Rauchschleier, der sich vor den feuernden Geschützen wie eine Mauer lagerte, dem Batterieführer und den Richtkanonieren die Ziele; dadurch ist eine sicherere Beobachtung und ein genaueres Richten möglich geworden. Das kommt der Feuergeschwindigkeit sehr wesentlich zu gute und nunmehr erhalten die Bestrebungen der Geschützkonstrukteure, durch zweckentsprechende Einrichtungen die Feuergeschwindigkeit zu steigern, erst ihre volle Berechtigung. So stehen denn auch die allerneuesten Fortschritte, die zur Konstruktion der Rohrrücklaufgeschütze geführt haben, in einem gewissen Zusammenhang mit den Fortschritten der Pulverfabrikation, wenn diese auch direkt keinen Einfluss darauf hat.

Wenn durch das neue Pulver die Wirkung der Artillerie ausserordentlich gesteigert ist, so gewährt die Rauchfreiheit den Geschützen auch wieder einen gewissen Schutz. Denn während die starke Rauchwolke des Schwarzpulvers die Artilleriestellung auch dann mit grosser Sicherheit bezeichnete, wenn die Geschütze selbst dem feindlichen Auge durch die Geländedeckungen entzogen waren, so ist nunmehr die Artilleriestellung bei einigermassen geschickter Ausnützung des Geländes sehr schwer zu entdecken. Gewiss gibt sich die Stellung der Geschütze durch die Feuererscheinung oder das Auffliegen von Staub beim Schusse kund; aber diese Erscheinungen fallen bei weitem nicht so ins Auge, wie die alte Rauchwolke und es bedarf weit grösserer Aufmerksamkeit, sie zu finden und festzuhalten.

Die jüngste Erfindung auf dem Gebiete der rauchlosen Pulver ist das „Pulvergewebe“. Die gelatinierte Pulvermasse wird für diesen Zweck durch Kapillarröhren gepresst; dadurch werden sehr dünne Pulverfäden gebildet, die zu Garn versponnen und dann verwebt werden; aus diesem Gewebe werden Kartuschbeutel verfertigt und das bisher dazu verwendete Seidentuch entbehrlich gemacht. Glimmende Zeugreste, die mehrfach schwere Unfälle hervorgerufen haben, können fortan nicht mehr im Rohr zurückbleiben. Es werden dadurch auch die Beiladungen aus Schwarzpulver, die die aus rauchlosem Pulver bestehenden Ladungen zur sicheren Entzündung gebrauchten, überflüssig. Die grössten Vorteile verspricht das Pulvergewebe bei seiner Anwendung aus Haubitzen und Mörsern, bei denen die Ladung aus mehreren Teilladungen zusammengesetzt ist, wo also verhältnismässig grosse Mengen von Kartuschbeutelzeug verwendet werden müssen.

Einzelne Pulversorten geben noch zu berechtigten Ausstellungen Veranlassung, deren Abstellung dringend wünschenswert ist. Bei Anwendung grosser Ladung entsteht (besonders beim englischen Kordit) eine sehr bedeutende Hitze, die sowohl bei Kanonen als auch Gewehren starke Ausbrennungen der Seelenwände hervorruft, die die Waffe schnell unbrauchbar machen können. — Ein anderer Fehler, der für die Geschützbedienung sehr unangenehme Folgen haben kann, ist das öftere Auftreten von „Rückbläsern“. Man versteht darunter die Erscheinung, dass beim Oeffnen des Verschlusses nach dem Schuss nach hinten eine lange Flamme heraustritt. Die Ursache liegt wahrscheinlich darin, dass unverbrannte im Rohr zurückgebliebene Pulverkörner sich durch die beim Oeffnen des Verschlusses einströmenden Pulvergase wieder entzünden. Mehrfach sind durch solche „Rückbläser“ schwere Unglücksfälle eingetreten, namentlich auf englischen und amerikanischen Schiffen, wo die nicht in Metallhülsen befindliche Pulverladung entzündet wurde.

Einen sehr guten Ueberblick über die Steigerung der ballistischen Leistung der Geschütze gewähren die nachstehenden Zusammenstellungen, von denen sich die erste auf die deutschen Feldkanonen, die zweite auf die Kruppsche 30,5 cm Kanone bezieht.

A. Deutsche Feldkanonen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lfd. Nr.	Geschütz	Konstruktionsjahr	Kaliber	Gewicht des Rohres	Gewicht des Geschosses	Gewicht des Pulvers	Art des Pulvers	Anfangsgeschwindigkeit	Wucht des Geschosses pro 1 kg des im Ganzen	Wucht des Geschosses pro 1 kg des Rohrgewichts	Wucht des Geschosses pro 1 kg des Pulvergewichts
			cm	kg	kg	kg		m	mt	mkg	mt
1	gl 12 cm	1842	12	828	5,6	1,9	Geschütz-Pulver	450	57,5	70	30,3
2	gez. 9 cm	1861	9,16	432	6,9	0,6	„	323	36,4	84,4	60.7
3	„ 8 cm	1864	7,85	301	4,34	0,5	„	341	25,7	85,4	51.4
4	schweres Feldgeschütz	1873	8,8	450	7,0	1,5	Grobkörniges	444	70,3	156	47
5	„	1873/88	8,8	420	7,5	0,64	Blättchen	442	74,7	178	117
6	Feldkanone	1896	7,7	390	6,85	0.57	Röhren	465	75,5	194	133
7	Kruppsche Feldkanone	1902	7,5	330	6,5	0,47	Federplatten	500	82,8	251	176

B. Kruppsche 30,5 cm-Kanone.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Lfd. Nr.	Konstruktionsjahr	Länge des Rohres in Kaliber	Gewicht des Rohres	Gewicht des Geschosses	Gewicht des Pulvers	Art des Pulvers	Anfangsgeschwindigkeit	Wucht des Geschosses pro kg des im Ganzen	Wucht des Geschosses pro kg des Rohrgewichts	Wucht des Geschosses pro kg des Pulvergewichts
			t	kg	kg		m	mt	mkg	mt
1	1880	25	40	445	138	Braunes. prismatisches	515	5230	131	37,9
2	1887	35	48,6	445	175		630	7800	160	44,6
3	1890	40	57	445	205		685	9200	161	44,9
4	1897	40	45,4	445	92	Rauchloses	702	11180	245	121
5	1901	50	52,5	445	153	Röhrenpulver	865	17000	323	111
6	1901	40	41,1	445	116		770	13500	328	122

Tabelle A lässt erkennen, dass bei den Feldkanonen die Wucht der Geschosse auf die Einheit des Rohrgewichts (Sp. 11) im Laufe von sechszig Jahren von 70 auf 251 mkg, also auf das 3,6fache gestiegen ist. Auf die Einheit des Pulvergewichts bezogen, ist sie von 30,3 auf 176 mt, also auf das 5,4fache gestiegen.

Tabelle B zeigt, dass die Leistung mit Einführung des rauchlosen Pulvers ganz erheblich grösser geworden ist. Eine Wucht von 328 mkg auf das Kilogramm des Rohrgewichts ist die höchste bisher von einem Geschütz erreichte Leistung.

Digitized by Google

Ueber einen Apparat zur Bestimmung des Fassungsvermögens von Patronenhülsen.

Von Prof. Dr. W. Wolff in Berlin.

Von den Schwankungen, welche bei der Verwertung von Gewehrmunition beobachtet werden, ist ein Teil auf die Ungleichmässigkeiten des Fassungsraumes der Patronenhülsen zurückzuführen. Es fragt sich daher, ob es nicht angebracht sei, das Fassungsvermögen der Hülsen bei ihrer Abnahme von der Fabrik zu messen, da das Messen der Wandstärken usw. bei den gestellten hohen Anforderungen keinen genügenden Anhalt zur Beurteilung des Fassungsraumes zu bieten vermag.

Diese Frage muss indessen verneint werden, weil die Möglichkeit, ein bestimmtes Fassungsvermögen im Grossbetriebe innezuhalten, eine beschränkte ist. Die Schwankungen im Hülsenvolumen sind begründet in den Toleranzen der geometrischen Abmessungen der Hülsen, welche wiederum auf die bei der Hülsenfabrikation gesammelten Erfahrungen basiert sind und eine Verschärfung der Anforderungen nicht gestatten, sodass mit den Schwankungen im Hülsenvolumen als unvermeidlich gerechnet werden muss. Daraus ist ersichtlich, dass ein genaueres Verfahren zur Messung des Rauminhaltes der Hülsen, als es die übliche Feststellung der Boden- und Wandstärken sowie der äusseren Form und Abmessungen bietet, für den Grossbetrieb nur hinderlich wäre.

Dagegen hat ein solches Verfahren Berechtigung, wenn es sich um bestimmte Versuche handelt, bei welchen den Abweichungen im Fassungsvermögen der Hülsen Rechnung getragen werden soll. Solche Versuche werden zwar immer mehr von theoretischem Interesse sein, indessen dürften sie zur Klärung mancher Fragen beitragen, welche auch zu praktisch verwertbaren Resultaten führen, und deshalb dürfte der Besitz eines Verfahrens, welches die Bestimmung des Hülsenvolumens in einfacher, schneller und zuverlässiger Weise gestattet, willkommen sein.

In Frage kommt zunächst das Verfahren der Quecksilberauswägung. Die Volumenbestimmung eines Hohlraumes durch Auswägen mit Quecksilber ist das zuverlässigste Verfahren, welches bekannt ist. Für den vorliegenden Fall eignet es sich aber nicht, weil es zu umständlich ist, das Hülsenmaterial angreift und technische Fertigkeiten verlangt, denen auch ein gewandter Arbeiter nicht immer gewachsen ist.

Es wurde daher ein Verfahren ausgearbeitet, welches sich auf das Mariottesche Gesetz gründet, welches aussagt, dass das Produkt aus Volumen und Druck derselben Gasmenge bei derselben Temperatur eine konstante Grösse ist, oder dass

$$p' v' = p v$$

ist, wenn p', v' bezw. p, v zusammengehörige Drucke und Volumina derselben Gasmenge bedeuten. Kennt man von diesen Grössen drei, so lässt sich aus ihnen die vierte ohne weiteres berechnen. Die Verwendung dieses Prinzipes für Volumenbestimmungen ist nicht neu. Für den vorliegenden Zweck ist es in folgender Weise verwertet worden.

Bezeichnet x das gesuchte Hülsenvolumen, welches mit einem anderen bekannten Volumen b + a in Kommunikation steht, so sei der Druck, unter welchem die Luft in dem Gesamtvolumen x + b + a steht, gleich p. Vermindert man jetzt das Volumen um die bekannte Grösse a, indem man den Druck, unter welchem die Luft steht, erhöht, z. B. um die zu messende Grösse y, so besteht die Gleichung

$$p\,(x + b + a) = (p + y)\,(x + b),$$

woraus sich unmittelbar ergibt

(1) $$x = a\,\frac{p}{y} - b.$$

Die Messung des Volumens x ist also durch dieses Verfahren auf zwei Druckmessungen, denen je eine Einstellung vorangegangen ist, zurückgeführt, wenn die beiden Konstanten b und a bekannt sind.

Es handelt sich also nur darum, ein genügend genaues Verfahren für die beiden Druckmessungen zu verwenden, um eine scharfe und rasche Methode zur Volumenbestimmung zu erhalten. Die zuverlässigste und bequemste Methode der Druckbestimmung ist die mit dem Quecksilbermanometer, die für den vorliegenden Fall auch deswegen ganz besonders geeignet ist, weil die erforderliche Volumverminderung, welche die Grösse y ergeben soll, durch das im Manometer befindliche Quecksilber selbst herbeigeführt werden kann, wodurch eine Anzahl Fehlerquellen teilweise ausgeschlossen, teilweise paralysiert wird.

Die Vorrichtung, mit welcher dies erreicht ist, ist in nebenstehender Figur abgebildet. An einem Stativ befinden sich zwei durch einen Gummischlauch mit einander verbundene vertikale Glasröhren, von welchen die eine fest, die andere auf einem Schlitten angebracht ist, der gehoben und gesenkt werden kann. Die Glasröhren und der Gummischlauch enthalten Quecksilber.

Die feste Röhre mündet oben in einen Stahlansatz A, der ┤ förmig durchbohrt ist und auf dessen obere Fläche die zu untersuchende Hülse so aufgesetzt werden kann, dass ihr Hohlraum mit dem Hohlraum der Glasröhre in Verbindung steht. Durch eine Klemmvorrichtung K kann die Hülse immer gleichmässig fest zwischen die Gummidichtungen d_1 und d_2 geklemmt werden. Mit Hilfe der Schraube S kann die in der Hülse und in der Glasröhre usw. befindliche Luft abgeschlossen oder mit der äusseren atmosphärischen Luft in Verbindung gesetzt werden. Das Volumen des Hohlraumes der Stahlstücke einschliesslich Gummidichtung und der Glasröhre bis zu den beiden auf der Glasröhre eingeätzten Marken m_2 und m_1 ist genau ausgemessen. Der die Röhre tragende Schlitten kann in einer beliebigen Stellung festgeklemmt und an einer Millimeterskala die Stellung des Quecksilbers in der Röhre abgelesen werden.

Nachdem die Hülse festgesetzt und eingeklemmt ist, wird bei gelockerter Schraube S der Schlitten so weit gesenkt oder gehoben, bis das Quecksilber im festen Schenkel an die Marke m_1 reicht. Bezeichnet man mit x den gesuchten Hohlraum der Patronenhülse, mit b denjenigen der festen Röhre von der Gummidichtung bis zur Marke m_2, mit a denjenigen zwischen den beiden Marken m_2 und m_1, so befindet sich die in dem Volumen x + b + a enthaltene Luftmenge jetzt unter Atmosphärendruck p, welcher dem Barometerstand in Millimetern entnommen wird.

Nunmehr wird die Schraube S angezogen und der Schlitten so weit gehoben, bis das Quecksilber die Marke m_2 erreicht. Die Luftmenge ist dadurch auf das Volumen x + b komprimiert; der Ueberdruck y, unter welchem sie steht, wird an der Millimeterskala, welche ihren Nullpunkt in der Marke m_2 hat, abgelesen.

Die oben angeführte Gleichung gibt dann ohne weiteres das gesuchte Hülsenvolumen. In dieser Gleichung kommen die beiden Konstanten a und b und die beiden zu messenden Grössen p und y vor. Um y ablesen zu können, sind zwei Einstellungen erforderlich.

Digitized by Google

Die beiden Einstellungen und die beiden Ablesungen von p und y können fehlerfrei nicht ausgeführt werden, sondern sie sind je nach der Geschicklichkeit des Messenden mit grösseren oder geringeren Fehlern behaftet, die, jeder für sich, das Endresultat beeinflussen.

Der Gesamtfehler F bei einer Messopperation ist die Summe der Wirkungen der Einzelfehler F^{I}, F^{II}, F^{III} u. s. f. auf das Resultat.

Die Wirkung des Einzelfehlers auf das Resultat ist bekanntlich durch das Produkt des Wertes dieses Fehlers mit dem partiellen Differentialquotienten der Funktion nach der Grösse, welcher dieser Fehler anhaftet, gegeben, wobei die zu messende Grösse und ihr Fehler in denselben Einheiten ausgedrückt sein müssen.

In der Gleichung:

$$x = a\,\frac{p}{y} - b$$

ist daher

$$F^{I} = f^{I}\,\frac{dx}{da} = f^{I}\,\frac{p}{y}$$

$$F^{II} = f^{II}\,\frac{dx}{db} = -f^{II}$$

$$F^{III} = f^{III}\,\frac{dx}{dp} = f^{III}\,\frac{a}{y}$$

$$F^{IV} = f^{IV}\,\frac{dx}{dy} = -f^{IV}\,\frac{ap}{y^2}.$$

Man könnte geneigt sein, anzunehmen, dass bei den Versuchen a und b als konstante Grössen immer denselben Wert haben und daher zu Versuchsfehlern keine Veranlassung geben können. Dies ist aber nicht der Fall. Diese beiden Grössen haben zwar Werte, die ein für alle Mal mit grosser Genauigkeit bestimmt sind, und der Wert von a kann sich auch bei den Versuchen nicht ändern. Da aber die Quecksilbersäule bei jedem Versuch auf die Marken m_1 und m_2, welche das Volumen a begrenzen, eingestellt werden muss, so kommen diese Fehler geradeso in Betracht, als ob a jedesmal fehlerhaft angenommen wäre.

Es ist also auch a als zufälligen Fehlern ausgesetzt zu betrachten.

Aehnliches gilt für b, welches zwar nicht durch fehlerhafte Einstellung der Quecksilberkuppen beeinflusst wird, wohl aber dadurch, dass sich der Rand der Hülse bei verschiedenen Versuchen verschieden tief in die Kautschukplatte eindrückt. Während die beiden Konstanten durch die Einstellung getrübt werden können, sind p und y den Fehlern bei der Ablesung ausgesetzt.

Was nun die Grösse dieser vier einzelnen Fehler f^{I} bis f^{IV} betrifft, so ist folgendes zu beachten.

Schon bei sehr geringer Uebung wird man die Quecksilberkuppen bis auf etwa $\pm$ 0,25 mm genau auf die Marken m_1 und m_2 einstellen können; da das Rohr eine lichte Weite von 3 mm besitzt, wird das Volumen a durch einen Fehler von 0,25 mm in der Einstellung auf die Marke m_1 um 1,75 cmm gefälscht. Derselbe Fehler kann bei der Einstellung auf die Marke m_2 begangen werden, sodass der Wert f^{I} den Betrag von 3,5 cmm erreichen kann.

Dieselbe Patronenhülse kann bei verschiedenen Versuchen um etwa 0,2 mm weniger oder mehr in die Kautschukplatte eingedrückt werden. Der Fehler, der dadurch entsteht, kann, wie oben angedeutet ist, auf die Konstante b geworfen werden. Wenn d der lichte Durchmesser des Hülsenrandes ist, so beträgt unter der obigen Annahme der Fehler f^{II} $0{,}2\,\frac{\pi d^2}{4}$ cmm.

Die Ablesungen am Barometer und an dem Manometer können schon nach geringer Uebung mit Sicherheit bis auf 0,25 mm ausgeführt werden, sodass $f^{III} = f^{IV} = 0{,}25$ mm wird.

Der zu erwartende Fehler ist also dargestellt durch

$$F = F^{I} + F^{II} + F^{III} + F^{IV}$$

$$F = f^{I}\,\frac{p}{y} - f^{II} + f^{III}\,\frac{a}{y} - f^{IV}\,\frac{ap}{y^2} \qquad (2)$$

Mit den berechneten Werten für die f ergibt sich

$$F = 3{,}5\,\frac{p}{y} - 0{,}2\,\frac{\pi d^2}{4} + 0{,}25\,\frac{a}{y} - 0{,}25\,\frac{ap}{y^2}$$

Bei der 6 mm-Hülse ist

$$y \text{ ca. } 200 \text{ mm}, \quad 0{,}2\,\frac{\pi d^2}{4} = 5{,}7 \text{ cmm}.$$

Nimmt man p = 760 mm an, so berechnet sich, da a bei den Apparaten etwa 2000 cmm beträgt,

$$F = \pm 13{,}3 \mp 5{,}7 \pm 2{,}5 \mp 9{,}5 \text{ cmm}.$$

Jeder von diesen Einzelfehlern kann naturgemäss das Resultat entweder zu gross oder zu klein machen; je nach dem zufälligen Zusammentreffen der Vorzeichen wird der Gesamtfehler grösser oder kleiner ausfallen. Das Fehlermaximum wird erhalten, wenn man die Partialfehler sämtlich mit gleichen Vorzeichen nimmt. Er beträgt im vorliegenden Fall $\pm$ 31,0 cmm.

Den durch das Zusammenwirken zu erwartenden mittleren Fehler findet man, indem man die Quadrate der Partialfehler addiert und aus der Summe die Wurzel zieht; er ergibt sich zu 17,5, der wahrscheinliche Fehler beträgt demnach 11,7 cmm, d. h. eine einzelne Messung, die mit der oben angegebenen Genauigkeit in der Ablesung und Einstellung erfolgt ist, weicht voraussichtlich vom wahren Wert um $\pm$ 11,7 cmm ab.

Aus dieser Berechnung geht hervor, dass, um möglichst zuverlässige Resultate zu erlangen, der Hauptwert auf eine sorgfältige Einstellung der Quecksilberkuppen auf die Marken m_1 und m_2 gelegt werden muss, da von der fehlerhaften Einstellung allein beinahe die Hälfte des Gesamtfehlers herrührt.

Nachstehende 100 Messungen sind von einem Arbeiter, der vorher mit diesem oder einem andern Apparat, welcher ähnliche Einstellungen oder Ablesungen erfordert, noch nicht gearbeitet hatte, mit einer 6 mm Hülse ausgeführt worden. Es sollte dadurch ein Anhalt über die Zuverlässigkeit der oben gemachten Annahmen, betreffend die Grösse der einzelnen in Frage kommenden Fehler, sowie über die praktische Zuverlässigkeit der Methode überhaupt gewonnen werden.

In Spalte 1 der nachstehenden Tabelle sind die nach Gleichung 1) aus dem gemessenen y und dem dazu gehörigen Barometerstand berechneten Hülsenvolumina verzeichnet, die unter sich alle gleich sein sollten, weil sie sich auf dieselbe Hülse beziehen.

Nr.	v	δ	δ^2	Δ	Δ^2
1.	3771	− 10	100	− 18	324
2.	734	+ 27	729	+ 19	361
3.	815	− 54	2916	− 62	3844
4.	756	+ 5	25	− 3	9
5.	745	+ 16	256	+ 8	64
6.	749	+ 12	144	− 4	16
7.	741	+ 20	400	+ 12	144
8.	764	− 3	9	− 11	121
9.	756	+ 5	25	− 5	25
10.	775	14	196	− 32	1024
	Mittel: 3761		$\Sigma\delta^2 = 4800$		5932
	M.F. = 23,1		W.F. = 5,4		
11.	3740	+ 8	64	+ 13	169
12.	44	+ 4	16	+ 9	81
13.	51	− 3	9	+ 3	4
14.	47	+ 1	1	+ 6	36
15.	47	+ 1	1	+ 6	36
16.	55	− 7	49	− 2	4
17.	44	+ 4	16	+ 9	81
18.	47	+ 1	1	+ 6	36
19.	51	− 3	9	+ 2	4
20.	51	− 3	9	+ 2	4
	Mittel: 3748		$\Sigma\delta^2 = 175$		455
	M.F. = 4,41		W.F. = 2,94		

Digitized by Google

Nr.	v	δ	δ²	Δ	Δ²
21.	3755	— 5	25	— 2	4
22.	47	+ 3	9	+ 6	36
23.	51	— 1	1	+ 2	4
24.	55	— 5	25	— 2	4
25.	63	— 13	169	— 10	100
26.	40	+ 10	100	+ 13	169
27.	47	+ 3	9	+ 6	36
28.	47	+ 3	9	+ 6	36
29.	44	+ 6	36	+ 9	81
30.	51	— 1	1	+ 2	4
	Mittel: 3750		Σδ² = 386		474
	M.F. = 6,55		W.F. = 4,37		
31.	3773	— 2	4	— 20	400
32.	69	+ 2	4	— 16	256
33.	80	— 9	81	— 27	729
34.	76	— 5	25	— 23	529
35.	65	+ 6	36	— 12	144
36.	73	— 2	4	— 20	400
37.	73	— 2	4	— 27	729
38.	80	— 9	81	— 5	25
39.	58	+ 13	169	— 12	144
40.	65	+ 6	36	— 20	400
	Mittel: 3771		Σδ² = 444		3756
	M.F. = 7,03		W.F = 4,69		
41.	3769	— 2	4	— 16	256
42.	61	+ 6	36	— 8	64
43.	61	+ 6	36	— 8	64
44.	76	— 9	81	— 23	529
45.	69	— 2	4	— 16	256
46.	76	— 9	81	— 23	529
47.	65	+ 2	4	— 12	144
48.	58	+ 9	81	— 5	25
49.	69	— 2	4	— 16	256
50.	69	— 2	4	— 16	256
	Mittel: 3767		Σδ² = 335		2379
	M.F. = 6,1		W.F. = 4,06		
51.	3769	— 2	4	— 16	256
52.	73	— 6	36	— 20	400
53.	61	+ 6	36	— 8	64
54.	61	+ 6	36	— 8	64
55.	69	— 2	4	— 16	256
56.	80	— 13	169	— 27	729
57.	69	— 2	4	— 16	256
58.	69	— 2	4	— 16	256
59.	61	+ 6	36	— 8	64
60.	58	+ 9	81	— 5	25
	Mittel: 3767		Σδ² = 410		2370
	M.F.= 6,76		W.F. = 4,51		
61.	3739	— 3	9	+ 14	196
62.	36	0	0	+ 17	289
63.	32	+ 4	16	+ 21	441
64.	39	— 3	9	+ 14	196
65.	36	0	0	+ 17	289
66.	32	+ 4	16	+ 21	441
67.	32	+ 4	16	+ 21	441
68.	36	0	0	+ 17	289
69.	39	— 3	9	+ 14	196
70.	39	— 3	0	+ 14	196
	Mittel: 3736		Σδ² = 84		2974
	M.F. = 3,06		W.F. = 2,04		
71.	3747	— 0,6	0,36	+ 6	36
72.	43	+ 3,4	11,56	+ 10	100
73.	47	— 0,6	0,36	+ 6	36
74.	39	+ 7,4	54,76	+ 14	196
75.	47	— 0,6	0,36	+ 6	36
76.	47	— 0,6	0,36	+ 6	36
77.	47	— 0,6	0,36	+ 6	36
78.	47	— 0,6	0,36	+ 6	36
79.	50	— 3,6	12,96	+ 3	9
80.	50	— 3,6	12,96	+ 3	9
	Mittel: 3746,4		Σδ² = 94,4		530
	M.F. = 3,23		W.F. = 2,15		

Nr.	v	δ	δ²	Δ	Δ²
81.	3747	— 3,3	11,0	+ 6	36
82.	43	+ 0,7	0,5	+ 10	100
83.	47	— 3,3	11,0	+ 6	36
84.	39	+ 4,7	22,0	+ 14	196
85.	50	— 6,3	39,7	+ 3	9
86.	43	+ 0,7	0,5	+ 10	100
87.	43	+ 0,7	0,5	+ 10	100
88.	39	+ 4,7	22,0	+ 14	196
89.	43	+ 0,7	0,5	+ 10	100
90.	43	+ 0,7	0,5	+ 10	100
	Mittel: 3743,7		Σδ² = 108,2		973
	M.F. = 3,45		W.F. = 2,30		
91.	3744	— 6	36	+ 9	81
92.	36	+ 2	4	+ 17	289
93.	36	+ 2	4	+ 17	289
94.	36	+ 2	4	+ 17	289
95.	36	+ 2	4	+ 17	289
96.	40	— 2	4	+ 13	169
97.	33	+ 5	25	+ 20	400
98.	36	+ 2	4	+ 17	289
99.	44	— 6	36	+ 9	81
100.	40	— 2	4	+ 13	169
	Mittel: 3738		Σδ² = 125		2273
	M.F. = 3,73		W.F. = 2,48		

$\Sigma\Delta^2 = 22\,116$ $\quad\quad$ $\Sigma\Sigma\delta^2 = 6\,971$

M.F. = 14,007 $\quad\quad$ M.F. = 8,391

W.F. = 9,338 $\quad\quad$ W.F. = 5,594

Gesamtmittel 3752,8 ± 0,934 cmm.
Wahrscheinlicher Fehler des Resultates = 0,934 cmm.
Mittlerer Fehler des Resultates = ± 1,4007 cmm.

Die Versuche sind in der Weise ausgeführt, dass, nachdem die Hülse eingesetzt war, hinter einander zehn Einstellungen und Ablesungen erfolgten. Dies wurde zehnmal wiederholt, sodass 100 Messungen entstanden.

Die zu jedem Einsatz der Hülse gehörenden zehn Messungen sind zu je einem Mittelwert zusammengefasst und daraus zum Schluss das Gesamtmittel berechnet. Spalte 2 enthält die Abweichungen δ von jedem Mittelwert, Spalte 3 die Werte δ^2. Aus diesen ist, wenn n die Anzahl der Messungen bedeutet, der mittlere Fehler der einzelnen Messung nach der bekannten Formel

$$MF = \sqrt{\frac{\Sigma\delta^2}{n-1}}$$

und der wahrscheinliche Fehler

$$WF = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{\Sigma\delta^2}{n-1}}$$

berechnet worden.

Die Grösse dieser Fehler gibt ein Bild für die Genauigkeit, mit welcher die Einstellungen und Ablesungen erfolgt sind.

Man sieht daraus, wie schnell sich auch ein ungeübter Arbeiter in diese Messmethode hineinfindet. Während sein mittlerer Versuchsfehler bei den ersten zehn Messungen noch 23 cmm betrug, betrug er am Schluss des Versuches bei den letzten 40 Messungen nur noch etwa 3—4 cmm.

Diese aus der zweiten Spalte berechneten Fehler sind frei von den Fehlern, die beim Einsetzen der Patronenhülse gemacht wurden. Addiert man die zehn verschiedenen $\Sigma\delta^2$ und berechnet hieraus den mittleren und wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Messung, so ergibt sich

MF ± 8,39 cmm
WF ± 5,59 cmm.

Bildet man jetzt (Spalte 4) die Abweichungen Δ der Einzelmessungen vom Gesamtmittel, so ergeben die n = 100 Messungen einen mittleren Gesamtfehler

$$MF = \sqrt{\frac{\Sigma\Delta^2}{n-1}} = 15{,}1 \text{ cmm}$$

Digitized by Google

und daher den wahrscheinlichsten Gesamtfehler der einzelnen Messungen

$$W F = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{n-1}} = \pm 10{,}1 \text{ cmm}$$

welche etwas kleiner sind, als theoretisch berechnet wurde, woraus zu ersehen ist, dass die Versuchsfehler noch geringer zu veranschlagen sind, als es oben geschehen ist.

Nach diesen Versuchen ist die Genauigkeit der Methode derartig, dass ein mit dem Apparat wenig geübter Arbeiter das Volumen einer 6 mm Hülse durch eine einmalige Messung bis auf etwa 10 cmm richtig zu messen vermag.

Was nun die Verwendung des Apparates anlangt, so wird in seltenen Fällen eine wirkliche absolute Volumenmessung notwendig sein. In weitaus den meisten Fällen wird es genügen, aus dem Hülsenvorrat eine Anzahl herauszusuchen, die unter sich ein möglichst gleichmässiges Volumen besitzen. In diesen Fällen ist die Volumenberechnung überflüssig. Es genügt die Einstellung und Ablesung von y. Da y, bei gleichbleibendem Hülsenvolumen mit dem Barometerstande schwankt, so muss für ein bestimmtes vorgeschriebenes Hülsenvolumen das y vorher für den gerade herrschenden Barometerstand bestimmt werden. Man kann sich zu dem Zwecke der dem Apparat beigegebenen Normalhülsen bedienen, oder je nach den Zwecken des Versuches eine passende Hülse wählen.

Man setzt diese ein, führt die beiden Einstellungen auf m_1 und m_2 aus und liest z. B. den Ueberdruck y_1 ab. Je nach der Genauigkeit, mit welcher die Hülsenvolumina untereinander übereinstimmen sollen, bestimmt man dann, dass Hülsen, welche einem von y_1 mehr als $\pm d y$ abweichenden Ueberdruck ergeben, für den vorliegenden Zweck als ungeeignet zu verwerfen sind. Es genügt hierfür die Annahme, dass je $\pm$ 1 mm für d y einer Volumenabweichung von $\mp$ 40 cmm entspricht. Will man also bei dem Versuch eine grösste Differenz im Hülsenvolumen von 80 $\pm$ 10 cmm (wahrscheinlicher Fehler bei den Messungen) zulassen, so hat man alle Hülsen zu verwerfen, bei denen sich ein y ergibt, welches ausserhalb der Grenzen $y_1 \pm 1$ mm liegt.

In den Fällen, in denen es notwendig ist, das Hülsenvolumen seiner absoluten Grösse nach genau zu kennen, ist eine Neubestimmung der Konstante b erforderlich, da wegen der Veränderlichkeit der Gummidichtungsscheiben im Laufe der Zeit sich auch b ändern kann.

Der Zweck des Apparates besteht demnach darin, bei bestimmten Versuchen die Fehlerquelle, welche durch die Toleranzen in den Abmessungen der Hülsen bedingt sind, auf einfache und rasche Weise bis zu einem gewünschten Grade auszuschalten und event. eine genaue Volumenbestimmung der Hülse zu gestatten.

Die Ladungsberechnung für feldmäßige Holz- und Eisensprengungen mit brisanten Sprengstoffen.

Von Hauptmann Wilhelm Wachtel des k. und k. Pionierbataillons Nr. 12 in Karlsburg.

In dem Aufsatze: „Berechnungsgrundsätze für freianliegende Sprengladungen bei Holz und Eisen“[1]) trachtete ich nachzuweisen, dass die Berechnung anliegender Sprengladungen für Holz und Eisen auf die erste und nicht auf die zweite Potenz der Dicke des Sprenggegenstandes zu basieren sei.

Bei Fortsetzung des Vergleiches der deutschen[2]) und österreich-ungarischen[3]) sprengtechnischen Militärvorschriften sei nun versucht, unter Heranziehung der gebräuchlichen Ladungskoëffizienten einen folgerichtigen Aufbau der bezüglichen Ladungsformeln in ihren Einzelheiten zu begründen.

Naturgemäs muss hiebei auch die Ladungsanordnung in Betracht gezogen werden.

Der Vergleich der beiden erwähnten Vorschriften wird durch die Gleichwertigkeit der bezüglichen Sprengstoffe begünstigt, da die deutsche Sprengmunition 88 Pikrinsäure ist, welch letzere auch den Hauptbestandteil des österreich-ungarischen Ekrasites bildet.[4])

1. Holzsprengungen mit freianliegenden Ladungen.

Die zu sprengenden Hölzer lassen sich in Kant- und Rundhölzer unterscheiden. Ihre Sprengung erfolgt mit frei anliegenden oder Bohrladungen.

Für die Sprengung von Kanthölzern mit frei anliegenden Ladungen gibt die Sprengvorschrift die Formel:

$$L_s = c D^2,$$

der Technische Unterricht jene:

$$L_t = k b d^2;$$

hierin bedeuten L_s und L_t die Ladung in Grammen, D die grösste Seitenabmessung des Kantholzes, b dessen durchzuschlagende Breite, d dessen Höhe in cm.

Bezüglich der Koëffizienten c und k unterscheidet die Sprengvorschrift gewöhnliches Holz, bei dem $c = 1$, und frisches, zäheres oder astreiches Holz, bei dem $c = 1{,}25 - 1{,}50$; der Technische Unterricht hingegen sondert weiches Holz, für das $k = 0{,}05$, und hartes, für das $k = 0{,}10$ ist.

Berücksichtigt man einerseits den grösseren Widerstand, den hartes Holz der Zermalmung entgegensetzt, andrerseits die grössere Zähigkeit frischen, also saftreichen Holzes, so dürften drei verschiedene Koëffizienten und zwar K_1 für trockenes weiches, K_2 für frisches weiches oder trockenes hartes und K_3 für frisches hartes Holz entsprechend erscheinen, wobei

$$K_2 = 1{,}25\, K_1,$$
$$K_3 = 1{,}50\, K_1$$

sein könnte.

Für einen Quadratbalken von der Seite D ergeben die beiden Ladungsformeln: $L_s = c D^2$, $L_t = k D^3$.

Eine Gleichsetzung dieser Werte zeigt, dass für trockenes, weiches Holz bei $D = 20$ cm beide Ladungen gleich wären; in den praktisch häufigeren Fällen, wo $D > 20$ cm, ist $L_t > L_s$, d. h. der Technische Unterricht ergibt schon bei seinem kleinsten Ladungskoëffizienten 0,05 in Praxis meist Ueberladungen.

Dies weist auch darauf hin, dass die Verdopplung der schon an und für sich grösseren Ladungen gemäss Technischem Unterrichte für hartes Holz zu hoch gegriffen ist, dass also das vorgeschlagene Verhältnis der Ladungskoëffizienten zweckentsprechender zu sein scheint.

Bei rechteckigem Querschnitte wäre für die Betrachtung zu unterscheiden, ob die Ladung an der Schmal- oder Breitseite anliegt.

In ersterem Falle muss in der Formel des Technischen Unterrichtes $b = D$ gesetzt werden, so dass sie

[1]) In Nr. 11—13 dieser Zeitschrift.
[2]) Sprengvorschrift 1903.
[3]) Technischer Unterricht für die k. und k. Pioniertruppe, VI., VII. Teil 1898 und Anhang zum VI. Teil 1899.
[4]) Nach Generalmajor Willes „Waffenlehre“, 1. Band, S. 19.

Digitized by Google

dann $L_1 = k D^3$ lautet und gleich jener der Sprengvorschrift in die Formel für einen Quadratbalken von der Höhe der Breitseite übergeht.

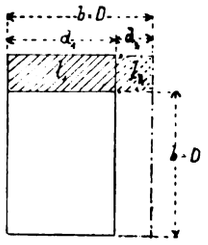


Fig. 1.

Dies erscheint in beiden Vorschriften nicht ganz folgerichtig, denn da die Ladung $l_1 + l_2$, Figur 1, auch für den wirklichen Quadratbalken hinreicht, müssen die Teilladungen l_1 und l_2 einzeln für die entsprechenden Balkenteile mit der Breite d_1, bezw. $d_2 = D - d_1$ genügen.[1])

Hält man somit an der Berücksichtigung der Dicke des Sprenggegenstandes in erster Potenz fest, so ergäbe sich nach dem bisherigen hier folgerichtig als Ladungsformel, auf Grund jener $L_s = c D^2$:

$$L = K b d,$$

wobei der bezügliche Ladungskoëffizient K_1, wie jener der Sprengvorschrift, 1 wäre.

Liegt die Ladung an der Breitseite, so wächst sie nach Technischem Unterrichte gemäss dem Quadrate der Schmalseite, während sie nach der Sprengvorschrift stets gleich bleibt, um wie viel immer die Schmalseite kleiner als die Breitseite sein mag. Da nun die Ladung der Sprengvorschrift auch hier für den Quadratbalken mit der Seite D, Figur 2, ausreicht, ergibt sie für alle anderen Balken, deren Schmalseite etwa d_1 oder d ist, entschieden Ueberladungen.

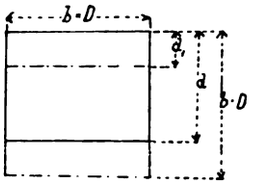


Fig. 2.

Dies verweist darauf, dass auch hier die vorangeführte Formel

$$L = K b d,$$

welche Schmal- und Breitseite gleichmässig berücksichtigt, am Platze wäre.

Bei Anwendung dieser Formel bleibt der Anbringungsort der Ladung an der Schmal- oder Breitseite wie gemäss Sprengvorschrift, jedoch entgegen Technischem Unterrichte, ohne Einfluss auf die Ladungsgrösse. Für die Richtigkeit dessen spricht auch die Ueberlegung, dass die auf der Schmalseite liegende Ladung L_1, Figur 3, eben schon an und für sich massierter ist, als die gleich grosse auf der Breitseite liegende L_2, wenn die Ladungen senkrecht zur Balkenlänge angelegt werden.

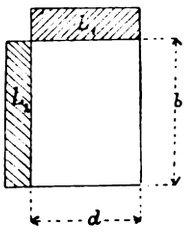


Fig. 3.

Die nach Sprengvorschrift zulässige Anordnung der Ladung schräg zur Längsrichtung erscheint nicht zweckmässig, denn:

1. hat die Ladung dann genau genommen einen grösseren Querschnitt zu durchschlagen als der, für den sie berechnet ist,
2. dürfte die Massierung der Ladung in der Höhe die Sprengwirkung steigern, wie ich es in dem erwähnten Aufsatze über „Berechnungsgrundsätze" nachwies.

Bei Rundholz wäre in der Formel naturgemäss b = d = Durchmesser einzusetzen, sodass sie dann $L = K d^2$ lauten würde.

Auffallend ist bei Rundholz die verschiedenartige Ladungsanordnung[1]) von Sprengvorschrift und Technischem Unterrichte.

Nach Sprengvorschrift ist die aus kleinen Srengkörpern zusammenzusetzende Ladung ringförmig, siehe Figur 4[2]), um höchstens $^2/_3$ des Umfanges des Rundholzes herumzulegen; statt dessen soll die aus den grösseren Sprengbüchsen ungefähr quadratisch zusammengesetzte Ladung gemäss Technischem Unterrichte mit ihrer dem Balkendurchmesser gleichen Länge in der Längsrichtung des Balkens aufgelegt werden.

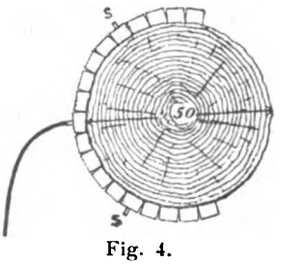
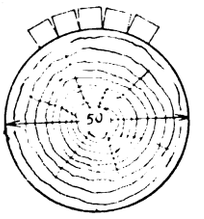


Fig. 4.

Bei dem an und für sich vorhandenen Ladungsüberschusse des Technischen Unterrichtes macht dies nichts aus; bei einem Uebergange zur vorangegebenen sparsameren Formel jedoch wäre auch seitens des Technischen Unterrichtes die ringförmige Anbringung ins Auge zu fassen, die eine bessere Verwertung des Sprengstoffes in der gewünschten Durchschlagsrichtung gestattet und die auch mit den $^1/_2$ kg-Sprengbüchsen leicht ausführbar wäre, wie es z. B. Figur 5 zeigt.



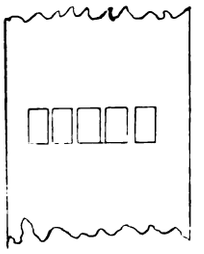


Fig. 5.

Die gegenüber Kantholz immerhin ungünstigere Lage der Ladung wird wohl genügend dadurch wett gemacht, dass die Ladung ja eigentlich für den Quadratbalken berechnet ist, aus dem das Rundholz herausgeschnitten gedacht werden kann.

2. Holzsprengungen mit Bohrladungen.

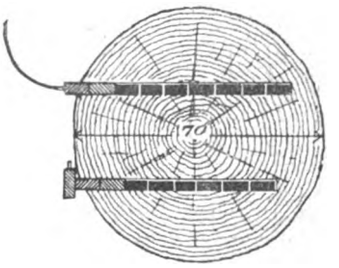
Als Bohrladung fordert die Sprengvorschrift $^1/_7$ der freiangelegten, d. h.

$$L_s = c' D^2,$$

wobei c' ist $\frac{1}{7}$ bezw. $\frac{1{,}25}{7} = \frac{1}{6}$ bezw. $\frac{1{,}50}{7} = \frac{1}{5}$.

Die so errechnete Ladung wird aus Bohrpatronen[3]) zusammengesetzt. Die Anzahl der erforderlichen, in einem Querschnitte gleichmässig verteilt anzuordnenden Bohrlöcher, siehe Figur 6, ergibt sich daraus, dass jedes Bohrloch durch das ganze Holz hindurch mit Patronen gefüllt werden kann.

Demgegenüber gibt der Technische Unterricht keine Formel an, sondern besagt nur, dass — hier auffallender Weise ohne jeden Unterschied der Holzgattungen — bis 35 cm Holzdurchmesser 1, bis 50 cm 2, in der Längenmitte des Holzes gelegene, 4 cm von einander abstehende Bohrlöcher[4]) erforderlich sind, deren Ladung aber beiderseits 5 cm von der Aussenfläche des Bohrloches abstehen muss.



■ Errechnete Ladung.
▨ Uebertragungspatronen.
▪ Sprengkapsel.
Fig. 6.

[1]) Natürlich darf diese Folgerung nicht ins Extrem fortgeführt werden; denn wollte man etwa ein Brett mit einer auf die Schmalseite gelegten Ladung durchschlagen, so würde, mit Rücksicht auf das Missverhältnis zwischen Breite und Höhe der Ladung, — wie schon in dem Aufsatze „Berechnungsgrundsätze für frei anliegende Sprengladungen" bemerkt, — der Verlust an Stosskraft infolge seitlichen Ausweichens der Explosionsgase ein zu grosser sein. Dieser extreme Fall ist jedoch praktisch belanglos.

[1]) Dies beruht zum Teile wohl auch auf der verschiedenen Form der Sprengmittel. Deutschland führt die Sprengmunition hauptsächlich in kleinen prismatischen Sprengkörpern mit 7 : 5 : 4 cm Seitenlänge und 0,2 kg Sprengstoff und zum geringeren Teile in Sprengpatronen, gleich je 5 Sprengkörpern mit. Demgegenüber hat Oesterreich-Ungarn sogenannte $1^1/_2$, 1 und $^1/_2$ kg-Sprengbüchsen, deren kleinste schon etwa 2,5 Sprengkörpern gleicht.

[2]) „s" in Fig. 4 sind Sprengkapseln, die die Detonation aller Sprengkörper sichern sollen.

[3]) Zylindrische Patronen von 3 cm Durchmesser, in Deutsch-

Digitized by Google

Dies entspricht einer Ladungsformel

$$L_{t1} = 10\,(d-10) \text{ bis } 35 \text{ cm},$$
$$L_{t2} = 20\,(d-10) \text{ „ } 50 \text{ „}.$$

Ueber 60 cm Holzstärke zieht der Technische Unterricht nur bei zu fällenden Bäumen in Betracht und fordert hiefür eine Ladung

$$L_{t3} = 120\left(\frac{d\,\pi}{100}\right)^2 = 0{,}12\,d^2,$$

für welche die erforderlichen Bohrlöcher mit 4 cm gegenseitigen Abständen „um einen Durchmesser des Baumes herum angelegt werden".

Nach den beiden ersten Formeln wächst die Ladung proportional der Holzdicke, wobei aber bei 35 cm die Ladung ohne merklichen Grund um das Doppelte emporschnellt. ($L_{t35} = 250$ g, $L_{t36} = 520$ g).

Ein mathematisch genauer Vergleich mit der Formel der Sprengvorschrift erscheint mit Rücksicht auf diese Sprunghaftigkeit zwecklos. Dass der Technische Unterricht im allgemeinen jedoch Ueberladungen ergibt, erhellt daraus, dass schon der Ladung L_{t35} in der Formel der Sprengvorschrift ein Koëffizient $\frac{1}{5}$, jener L_{t36} sogar $\frac{2}{5}$ entsprechen würde.

Die dritte Formel des Technischen Unterrichtes gleicht so ziemlich jener der Sprengvorschrift, jedoch für gewöhnliches Holz, da $\frac{1}{7} = 0{,}14$.

Beide Vorschriften ziehen übereinstimmend bei Kantholz nur die Holzdicke, nicht aber auch die Holzbreite in Betracht; da es nun jedoch nicht gleich sein kann, ob ein Balken $\frac{d}{d}$ oder $\frac{d}{b}$, wobei $b < d$, zu sprengen ist, erscheint auch für Bohrladungen eine analoge Formel wie für freianliegende folgerichtig, nämlich:

$$L = K' b\,d,$$

die nur für Quadrat- und Rundholz in jene $L = K' d^2$ übergeht.

Die Koëffizienten wären, weil der Ueberschuss infolge Nichtberücksichtigung der Holzbreite entfällt, etwas grösser zu halten als jene der Sprengvorschrift und wären somit gemäss den bei freianliegenden Ladungen angegebenen Bedingungen $\frac{1}{6}, \frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{4}$.[5])

Die Anordnung aller Bohrlöcher nach Sprengvorschrift in dem zu durchschlagenden Querschnitte selbst, der Breite nach gleichmässig verteilt[6]), dürfte einer grösseren Auswertung der kleinen Ladungen entsprechen, als jene nach Technischem Unterrichte[7]). Die teoretische Befürchtung, dass bezüglich des zwischen 2 Bohrlöchern liegenden Holzteiles die Gegenwirkungen beider Ladungen sich etwa beeinträchtigen könnten, scheint praktisch belanglos, da diese Zwischenschichte der verhältnismässig geringen Kohäsion des Holzes wegen bei der Sprengung nicht zerbrochen, sondern zermalmt wird.

Weniger günstig erscheint jedoch das Laden der Bohrlöcher gemäss Sprengvorschrift bis an die Aussenseite des Holzes.

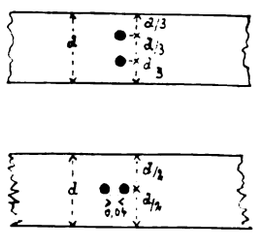


Fig. 7.

land 7,5 cm Höhe und 75 g Gewicht, in Oesterreich-Ungarn 10 cm Höhe und 100 g Gewicht.

[4]) Fig. 7 zeigt die verschiedene Anordnungsart mehrerer Bohrlöcher, oben nach Sprengvorschrift, unten nach Technischem Unterrichte.

[5]) D. h. Bohrladung $= \frac{1}{6}$ frei anliegende Ladung.

[6]) Vgl. Fig. 6 und 7 oben.

[7]) Vgl. Fig. 7 unten.

Die Sprengwirkung der Endteile der Ladung wird hiebei nicht völlig ausgenützt. Zweckmässiger ist es, die Bohrlochzahl gemäss Technischem Unterrichte so zu bestimmen, dass stets die Ladungslänge $< d - 10$ cm, und in jedem Bohrloche die Ladung mit ihren Enden von beiden Aussenseiten gleichweit abstehend anzubringen.

III. Holzsprengungen mit unter Wasser versenkten Ladungen.

Da Holzsprengungen wohl meist bei Brückenzerstörungen Anwendung finden werden, wäre noch die Sprengung hölzerner Piloten mit unter Wasser versenkten Ladungen zu erwähnen, die eine höhere Auswertung der Sprengwirkung vermöge der vollkommenen Elastizität des Wassers ermöglicht.

Nach Sprengvorschrift wird hiebei das 0,7 fache der freianliegenden Ladung stromaufwärts an jeder Pilote vermittelst einer Latte unter Wasser versenkt.

Dem gegenüber verwertet der Technische Unterricht die Uebertragung der Sprengwirkung durch das Wasser derart, dass er je eine Ladung innerhalb einer Gruppe von Piloten zur gleichzeitigen Sprengung aller anbringen lässt. So vermag eine Ladung von 4 kg bis 50 cm abstehende, von 8 kg bis 75 cm abstehende 40 cm starke Piloten aus weichem Holze zu sprengen; für hartes Holz wird das Doppelte gefordert.

Die Sprengungsart des Technischen Unterrichtes erspart bedeutend an Zeit, jene der Sprengvorschrift an Munition; so wäre z. B. für die Sprengung einer Pilotengruppe (weiches Holz), Figur 8,

$$L_s = 5 \cdot 0{,}7\,d^2 = 5600 \text{ g},$$
$$L_t = \quad\quad = 8000 \text{ g}.$$

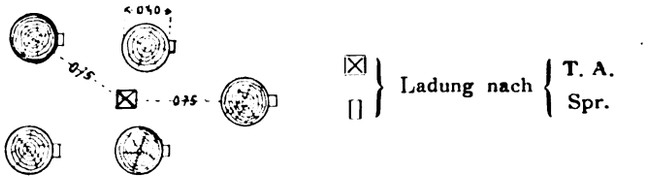


Fig. 8.

Je nach den augenblicklichen Verhältnissen wäre im Felde somit eine oder die andere Sprengungsart in Anwendung zu bringen. Doch wäre bei der zweiten Art auch hier im Sinne des bisher Erwähnten für hartes Holz statt der zweifachen Ladung die 1,5 fache genügend.

IV. Schlussfolgerungen für Holzsprengungen.

Aus den bisherigen Auseinandersetzungen ergeben sich sonach für die beiden in Betracht gezogenen Vorschriften folgende hauptsächlichste Folgerungen:

1. Die Berechnung freianliegender Ladungen wäre nicht, wie nach Technischem Unterrichte, auf die zweite Potenz der Dicke des Sprenggegenstandes und auch nicht, wie nach Sprengvorschrift, auf die grösste Seitendimension desselben allein aufzubauen, sondern hätte bei gleichmässiger Berücksichtigung beider Seitenausmasse in erster Potenz nach der Formel $L = K b\,d$ zu erfolgen; hierin wären für K gemäss den vor angeführten Bedingungen die Werte 1, 1,25 oder 1,5 einzusetzen.

Diese Berechnungsart würde sowohl für die Sprengvorschrift als auch noch mehr für den Technischen Unterricht Munitionsersparnis ergeben.

2. Auch Bohrladungen wären auf obiger Formel zu basieren und zwar, wie vor begründet, $\frac{1}{6}$ der nach ihr errechneten Ladung gleichzusetzen.

Die erforderlichen Bohrlöcher wären in dem zu durchschlagenden Querschnitte gleichmässig zu verteilen

Digitized by Google

und nur so zu laden, dass die Ladungsenden beiderseits mindestens 5 cm von den Aussenseiten des Holzes abstünden.

Dieser Vorgang würde für die beiden Vorschriften eine folgerichtigere Ladungsermittlung, für die Sprengvorschrift überdies eine bessere Verwertung der Ladung, für den Technischen Unterricht eine Munitionsersparnis zur Folge haben.

3. Bezüglich Sprengung mit unter Wasser versenkten Ladungen sollte jede der beiden Vorschriften nebst ihrer Sprengungsart auch jene der anderen aufnehmen, um dem Leiter solcher Sprengarbeiten eine entsprechende Berücksichtigung der fallweise verfügbaren Zeit und Munition zu ermöglichen.

V. Eisensprengungen.

Dieselben erfolgen in der Regel mit freianliegenden Ladungen[1]).

Hat man es bei Holzsprengungen meist nur mit vollen runden oder rechteckigen Querschnitten der Sprenggegenstände zu tun, so steht man bei Eisensprengungen gewöhnlich ganz verschiedenförmigen und viel komplizierteren Querschnitten gegenüber.

Den Aufbau der Ladungsformel auf die Dimensionen des zu durchschlagenden Querschnittes führen nun Sprengvorschrift und Technischer Unterricht in völlig verschiedener Weise durch.

Erstere setzt die Ladung L_s, in Grammen, proportional der ganzen Querschnittsfläche F, in cm², $L_s = 25\,F$[2])

und überlässt es dem Augenmasse, die so errechnete Ladung derart anzuordnen, dass an die stärker dimensionierten Teile des Querschnittes mehr, an die schwächeren weniger zu liegen kommt.

Dem gegenüber fordert der Technische Unterricht, dass man sich den betreffenden Querschnitt in lauter rechteckige Plattenelemente zerlegt denke und für jedes einzelne derselben die Ladung l_t in Grammen nach der Formel

$$l_t = 10\,b\,d^2$$[3])

berechne, worin b und d die Breite bezw. Dicke der Platte in cm bedeuten.

Für eine Eisenplatte wäre somit die Ladung nach Sprengvorschrift:

$$L_s = 25\,F = 25\,b\,d,$$

nach Technischem Unterrichte:

$$L_t = 10\,b\,d^2.$$

Ist somit $25\,b\,d = 10\,b\,d^2$ oder $d = 2{,}5$ cm, so sind beide Ladungen gleich. Bei $d \lessgtr 2{,}5$ cm ist $L_t \lessgtr L_s$, d. h. bei Plattenstärken über 2,5 cm ergibt der Technische Unterricht, bei solchen unter 2,5 cm die Sprengvorschrift Ueberladungen.

Die Ueberladungen letzterer kommen jedoch in der Praxis weniger in Betracht, denn

1. handelt es sich bei Platten unter 2,5 cm Stärke überhaupt nur um kleinere Ladungen,

2. erheischt die speziell vom Technischen Unterrichte betonte Forderung, dass die Ladung den Sprenggegenstand in der Durchschlagslinie tunlichst bedecke, bei dünnen Querschnitten ohnehin grössere als die errechneten Ladungen und

3. müssen die Ladungen so dünner Platten, wie in den Beispielen des Technischen Unterrichtes gezeigt ist, stets auf die mitgeführten Sprengbüchsen abgerundet werden, wodurch sie in umgekehrtem Verhältnisse zur Plattendicke das 2- bis 6-fache der berechneten erreichen.

Um so belangreicher aber erscheinen die von 2,5 cm Plattendicke aufwärts stets wachsenden Ueberladungen des Technischen Unterrichtes[1]).

Da wohl vorausgesetzt werden muss, dass auch die nach der Formel der Sprengvorschrift berechneten Ladungen die bezüglichen Querschnitte anstandslos durchschlagen, verweisen vorstehende Ueberlegungen auch ihrerseits auf die schon in dem Aufsatze „Berechnungsgrundsätze" dargelegte Richtigkeit des Aufbaues der Berechnung freianliegender Ladungen auf die erste Potenz der Dicke des Sprenggegenstandes.

Was die Ladungsverteilung betrifft, so erscheint jene gemäss Sprengvorschrift nicht völlig einwandfrei, da dem Augenmasse wohl keine unbedingte Zuverlässigkeit beizumessen ist

Die Zerlegung des zu durchschlagenden Querschnittes in Plattenelemente zum Zwecke der Ladungsberechnung und die Anbringung jeder der so errechneten Ladungsteile an dem zugehörigen Plattenelemente im Sinne des Technischen Unterrichtes verbürgt eine genau richtige Ladungsverteilung in weit höherem Masse.

Was die Ladungsanordnung betrifft, ist zunächst der Unterschied in der Auffassung der Möglichkeit wechselseitiger Beeinträchtigung einander gegenüberstehender Ladungen bemerkenswert. Nach Sprengvorschrift wäre das Gegenüberstehen zweier Ladungen an zwei Seiten des zu durchschlagenden Querschnittes, nach Technischem Unterrichte aber bloss jenes an zwei Seiten eines Plattenelementes zu vermeiden.

Erstere Forderung erschwert die Anbringung der Ladungen, welche z. B. bei einem I-Träger nach Figur 9 angeordnet werden sollen, wodurch das leichte Auflegen derselben oben auf das Kopfblech in Wegfall kommen muss. Sie erscheint auch ohne Belang; so sprengte ich einmal einen Kastenträger, wobei ich die Ladungen nicht im Sinne der Sprengvorschrift nur auf drei, sondern auf alle vier Seiten desselben verteilte und dennoch einen vollen Durchschlag erzielte.

Fig. 9.

Einleuchtender erscheint die Forderung des Technischen Unterrichtes, da an zwei Seiten eines Plattenelementes einander gegenüber liegende Ladungen wechselseitig die fortschleudernde Wirkung des bei ihrer Detonation auftretenden Stosses aufheben würden. Gemäss Technischem Unterrichte ist dies zweckmässigerweise dadurch auszuschalten, dass solche Ladungen um die Dicke der Platte von einander abstehen gelassen werden, wie es die Seitenansicht in Figur 11 zeigt.

Als auffallend sei noch erwähnt, dass während nach Technischem Unterrichte die Ladung grundsätzlich den durchzuschlagenden Konstruktionsteil ihrer Längenrichtung nach vollkommen bedecken soll, die Sprengvorschrift ihrer doch verkleinerten Ladungen die Fähigkeit zuschreibt, auch von der Ladung nicht unmittelbar berührte Teile des Querschnittes mitzusprengen[2]), ohne für die zulässige Stärke dieser abstehenden Teile Grenzwerte anzugeben.[3])

---

[1]) Bohrladungen finden wohl nur bei friedensmässigen Sprengungen zur Zerstücklung unbrauchbar gewordener grösserer Eisengegenstände Anwendung. Major Scharr schildert in „Eisensprengung mit Bohrladungen" (s. Nr. 7 dieser Zeitschrift) einen solchen Fall, der dartut, dass analog wie bei Holz auch bei Eisen $^1/_7$ der freianliegenden Ladung als Bohrladung entspricht.

[2]) Der Ladungskoëffizient gilt, gleich jenem des Technischen Unterrichtes, für Schmiedeeisen und wird nur sicherheitshalber stets so hoch genommen, weil im Felde die Feststellung der Eisengattung schwierig ist. Der vorerwähnte Aufsatz von Major Scharr zeigt jedoch, dass bei Gusseisen auch $^2/_3$ des Koëffizienten der Sprengvorschrift genügt.

[3]) Eigentlich l (in kg) $= 0{,}01\,b\,d^2$. Des einfacheren Vergleiches wegen wurde die Formel oben in g umgestaltet.

[1]) Bei dem stärksten in den Beispielen des Technischen Unterrichtes in Betracht gezogenen Querschnitte, z. B. wäre

$$L_t = 3{,}5\,L_s.$$

[2]) Vgl. die Randteile des Kopfbleches in Fig. 10.

[3]) In einem Beispiele der Sprengvorschrift sind sie sogar über 40 cm lang und 5 cm dick!

Digitized by Google

Die Ladungsberechnung im Sinne des Technischen Unterrichtes schränkt diese Möglichkeit natürlich beträchtlich ein, da ja solche unberücksichtigte abstehende Teile bei ihr dann auch auf die Ladungsgrösse gar keinen Einfluss haben. Nach den Beispielen des Technischen Unterrichtes wäre etwa 10 cm Länge und 2 cm Dicke der abstehenden Teile die äusserste Grenze hiefür.

Erschwert diese Beschränkung auch in einzelnen Fällen ein wenig die Ladungsanbringung gegenüber der Sprengvorschrift, so erhöht sie doch augenscheinlich die Sicherheit des Durchschlagens; und dies lässt sie, speziell im Felde, wo oft die nachträgliche Vervollständigung einer nicht gleich völlig gelungenen Sprengung infolge Einwirkung des Gegners schwer, wenn nicht unmöglich sein wird, berücksichtigungswert erscheinen.

Die Durchführung eines Beispieles nach Sprengvorschrift, Technischem Unterrichte und obigen Vorschlägen dürfte vorstehende Auseinandersetzungen am einfachsten erläutern.

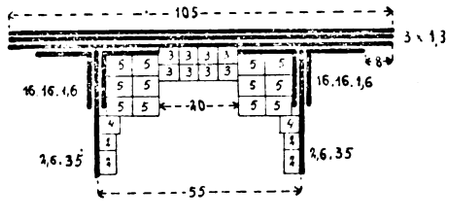


Fig. 10.

Figur 10[1]) zeigt den Schnitt der oberen Gurtung eines eisernen Brückenträgers mit der ihr nach Sprengvorschrift zukommenden Ladung. Letztere ist, da

$$F = 3 \cdot 105 \cdot 1{,}3 + 4\,(16 + 16) \cdot 1{,}6 + 2 \cdot 35 \cdot 2{,}6 = 797,$$

$$L_s = 25 \cdot 797 \doteq 20000\ \text{g}.$$

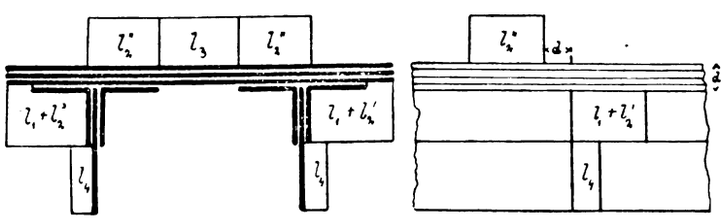


Fig. 11.

Die Ladungsanordnung nach Technischem Unterrichte zeigt Figur 11[2]); es ist erforderlich

1. für je einen der unverstärkten Endteile des Kopfbleches:

$$l_{t1} = 10 \cdot 8 \cdot (3 \cdot 1{,}3)^2 \doteq 1300\,\text{g},^3)$$

2. für je einen durch die Winkelschenkel verstärkten Teil des Kopfbleches:

$$l_{t2} = 10 \cdot (2 \cdot 16 + 2{,}6) \cdot (3 \cdot 1{,}3 + 1{,}6)^2 \doteq 10500\,\text{g}.$$

3. für den mittleren, unverstärkten Teil des Kopfbleches:

$$l_{t3} = 10 \cdot 20 \cdot (3 \cdot 1{,}3)^2 \doteq 3100\,\text{g}.$$

Ladung l_{t1} und der dem auswärtigen Teile des verstärkten Kopfbleches entsprechende Ladungsteil $l'_{t2} = 4400$ g werden, zu einer Ladung vereint, unter dem Kopfbleche so angebracht, dass sie gleichzeitig das Fussblech bis auf die untersten 19 cm sprengen. Für letztere ist:

$$l_{t4} = 10 \cdot 19 \cdot 2{,}6^2 \doteq 1300\,\text{g}.$$

Die Gesamtladung ist somit:

$$L_t = 2l_{t1} + 2l_{t2} + l_{t3} + 2l_{t4} = 29300\,\text{g} \doteq 1{,}5\,L_s.$$

Die oben vorgeschlagene Berechnungsart ergäbe:[1])

$$l_1 = 25 \cdot 8 \cdot (3 \cdot 1{,}3) \doteq 800\,\text{g},$$
$$l_2 = 25 \cdot (2 \cdot 16 + 2{,}6) \cdot (3 \cdot 1{,}3 + 1{,}6) = 4800\,\text{g},$$
$$l_3 = 25 \cdot 20 \cdot (3 \cdot 1{,}3) \doteq 2000\,\text{g},$$
$$l_4 = 25 \cdot 19 \cdot 2{,}6 \doteq 1300\,\text{g},$$
$$l_5 = 25 \cdot 8 \cdot (2 \cdot 1{,}6 + 2{,}6) = 1200\,\text{g},$$
$$L = 2l_1 + 2l_2 + l_3 + 2l_4 + 2l_5 = 18200\,\text{g} \doteq 0{,}9\,L_s \doteq 0{,}6\,L_t.$$

Aus diesem Beispiele ist ersichtlich, dass die vorgeschlagene Berechnungsart nebst der Gesamtladung, zugleich die jedem verschieden dimensionierten Querschnittsteile zukommende Teilladung ergibt und eben infolge dieser genauen Ladungsverteilung manchmal sogar eine noch geringere Gesamtladung liefert als selbst die Sprengvorschrift.

VI. Schlussfolgerungen für Eisensprengungen.

Als Schlussfolgerung ginge somit für die Berechnung frei anliegender Ladungen bei Eisensprengungen für beide Vorschriften hervor:

1. Der zu durchschlagende Querschnitt wird in einzelne Plattenelemente zerlegt gedacht und für jedes derselben die Ladung nach der Formel $L = 25\,bd$ ermittelt.

Nur dort, wo besondere Raschheit geboten ist, wäre die Berechnung auf Grund der gesamten Querschnittsfläche nach der Formel $L = 25\,F$ durchzuführen und die Ladungsverteilung dem Augenmasse zu überlassen.

2. Benachbarte Ladungen der einzelnen Plattenelemente sind so anzubringen, dass sie von einander um Plattendicke abstehen.

3. Abstehende Teile des zu durchschlagenden Querschnittes bis zu 10 cm Länge und 2 cm Dicke können für Ladungsberechnung und -Verteilung ausser Betracht bleiben.

4. Für Bohrladungen genügt, wie bei Holz, $^1/_6$ der nach obigen Formeln errechneten Ladungen.

Die Aenderung der Berechnungsart in diesem Sinne würde sowohl für die Sprengvorschrift als noch mehr für den Technischen Unterricht Munitions- und anschliessend daran auch Arbeits- und Zeitersparnis bedeuten; für die Sprengvorschrift ergäbe sie überdies eine zuverlässigere Ladungsverteilung. —

Nachdem im vorstehenden getrachtet wurde, von den gegebenen Erfahrungsdaten ausgehend, zu einem folgerichtigen Aufbau der Ladungsformeln für Holz- und Eisensprengungen zu gelangen, erübrigt auch hier, wie bei dem Aufsatze über die „Berechnungsgrundsätze", nur noch darauf hinzuweisen, dass in erster Linie systematische praktische Versuche zur Darlegung der grösseren oder geringeren Richtigkeit obiger theoretischer Auseinandersetzungen erforderlich wären.

---

[1]) Einem Beispiele der Sprengvorschrift entnommen. Die Ziffern in der Ladung geben die Zahl der hintereinander liegenden Sprengkörper an.

[2]) Die Ladungen sind der leichteren Uebersicht halber nur schematisch dargestellt.

[3]) Nach Technischem Unterrichte wäre überdies noch b stets mindestens 15 cm zu setzen, was, um die Ladungen nicht noch grösser ausfallen zu lassen, hier nicht in Rücksicht gezogen wird.

[1]) Hiebei haben die Teilladungen die gleiche Bedeutung wie in Fig. 11; nur muss noch, da $l_2 < l_{t2}$, oberhalb l_4 eine Ladung l_5 für frei bleibende 8 cm des verstärkten Fussblechteiles angebracht werden.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Bergassessor Stegemann, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Kinematische Schusstheorie von Dr. Max C. G. Schwabach. In dem Referat S. 342 in Nr. 18 wurden versehentlich die beiden Skizzen weggelassen, welche hier folgen:

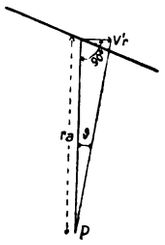


Fig. 1.

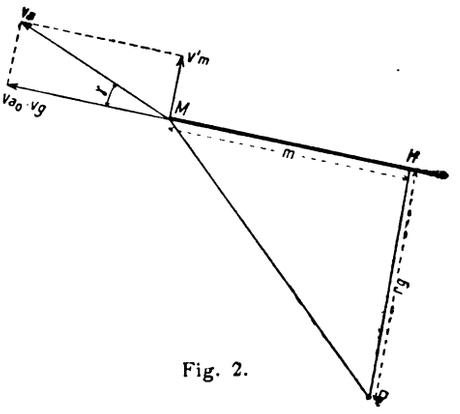


Fig. 2.

C. B. Robertson, Reinigung und Haltbarmachung von Schiessbaumwolle. (Journ. Soc. Ch. Ind. 1906, p. 624.)

Der Verfasser bezeichnet das Kochen der Schiessbaumwolle nach der Nitrierung als eine höchst wichtige Operation, die in der kgl. Pulverfabrik in England Anlass zu sehr vielen Untersuchungen gab. Ferner stellt Verfasser eine schwerwiegende Behauptung auf, nämlich, dass Resultate von Experimenten, die im kleinen oder laboratoriumsmässig angestellt wurden, zu ganz anderen Schlüssen führen, als wenn ein Prozess im grossen und fabrikmässig zur Ausführung gelangt. Bei den geschilderten Versuchen kamen 1000 Kilo Schiessbaumwolle und 10 000 Liter Wasser zur Verwendung. Die Nitrierung geschah nach dem Verdrängungsverfahren; das nitrierte Produkt wurde zuerst mit kaltem Wasser behandelt, bis es neutral war, und hierauf in Kochapparate gebracht. Von den möglichen Verunreinigungen, welche eine geringe Stabilität der Schiessbaumwolle bewirken können, werden hier Spuren von freier Säure, unbeständige Nitrierungsprodukte der Zellulose, wie Salpeter-Schwefelsäureester der Zellulose und möglicherweise Salpetrigsäureester der Zellulose genannt.

Die Untersuchungen nach dem besten Reinigungsverfahren scheiden sich in zwei Klassen. Erstens: Variierungen der Dauer des Kochens, zweitens: Zusätze von verschiedenen Alkalien.

I. Kochen mit Wasser allein: Zu diesen Versuchen wurde die Schiessbaumwolle auf zwei verschiedene Arten gekocht; a) zweimal während einer Dauer von je 12 Stunden, worauf zwei Perioden des Kochens von je 3 Stunden folgten. b) Zweimal während einer Dauer von 3 Stunden, worauf zwei Perioden von 12 Stunden folgten. Das Ergebnis war, dass ein haltbareres Produkt sich nach der ersten Methode ergab, d. h. wenn die Schiessbaumwolle zuerst länger andauernd gekocht wurde. Das Analysenresultat zeigte, dass gebildete Salpeter-Schwefelsäureester der Zellulose während des ersten Zeitraumes von zwölfstündigem Kochen zersetzt wurden.

Behandlung mit Alkalien Zu diesen Versuchen kamen Na OH, Ca $(OH)_2$ Na_2CO_3 und $CaCO_3$ in Anwendung. a) Kochen mit gesättigtem Kalkwasser Ca $(OH)_2$ in Zeiträumen von 3 Stunden gab ungünstige Resultate und ein wenig haltbares Produkt. b) Kochen mit Calciumkarbonat gab ein wenig zufriedenstellendes Produkt. c) Kochen mit Natriumkarbonat in zwei Zeiträumen von je 4 Stunden unter Verwendung einer 0,5%igen Lösung von Na_2CO_3, dann achtmal je 4 Stunden mit 0,2%iger Na_2CO_3 Lösung und endlich dreimal je 2 Stunden mit 0,2%iger Lösung. Das Ergebnis dieser Behandlung war, dass dadurch eine zu grosse Hydrolyse der Nitroester eintritt und die Schiessbaumwolle nicht haltbar wird.

Beim Zusammenfassen seiner Ergebnisse erklärt der Verfasser als die beste Art der Reinigung und Haltbarmachung erstmaliges Kochen mit verdünnter Säure, sodann Behandlung mit Alkali Das erste Kochen sollte etwa 12 Stunden dauern und die in der Schiessbaumwolle vom Nitrierungsvorgang her belassene Säuremenge gegen 1% (H_2SO_4), auf die vorhandene Schiesswolle berechnet, betragen. — Ist das Kochen mit Säure beendet und das Wasser mit $CaCO_3$ schwach alkalisch gemacht, so erhöht ein verlängertes Kochen nicht die Haltbarkeit des Produktes. — In der kgl. englischen Pulverfabrik betrugen die Kochzeiten 12 Stunden, hierauf kaltes Auswaschen, 12 Stunden, wieder Auswaschen 4+4+6+4+4+2+2+2 Stunden lang. Sy.

Ausbrennungen der Geschütze beim Schnellfeuer. (Kriegstechnische Zeitschrift 1906 Heft 5, Seite 259.)

Wiedergabe eines Artikels aus dem Scientific American, der darauf hinausläuft, dass die amerikanischen Stahlfabrikanten kein Rohr herstellen können, das die hohen Temperaturen der neuen rauchlosen Pulver auf die Dauer, und besonders im Schnellfeuer, auszuhalten vermögen. Man kann die wirksame Schussweite der Geschütze steigern durch Vergrösserung des Kalibers oder durch Steigerung der Mündungsgeschwindigkeit. Ersteres hat die Nachteile, dass man grösseres Munitionsgewicht mitführen muss, oder bei gleichem Munitionsgewicht weniger Schuss. Eine Steigerung der Mündungsgeschwindigkeit ist möglich durch Vergrösserung der Ladung oder durch Vermehrung des Nitroglyzeringehalts des Pulvers. Das Nitroglyzerin erhöht aber die Verbrennungstemperatur erheblich, und ein Pulver mit hohem Nitroglyzeringehalt, wie z. B. das englische Cordit, wirkt dadurch sehr offensiv auf die Seele des Rohrs. Die Vereinigten Staaten ziehen deshalb eine Steigerung der Ladung vor, wodurch sich allerdings das Gewicht derselben sehr wesentlich erhöht; z. B. wiegt die Corditladung für ein zwölfzölliges Geschütz 141 Pfund, die amerikanische Nitrozelluloseladung 350 Pfund! Aber auch diese vergrösserte Nitrozelluloseladung steigert den Hitzegrad im Rohrinneren über denjenigen Punkt hinaus, den die amerikanischen Stahlrohre ohne Schädigung vertragen können. In Sandy Hook wurden kürzlich zwei 6zöllige Drahtkanonen solchen Versuchen mit vergrösserter Ladung unterzogen. Eines dieser Geschütze war nach den Entwürfen des Generals Crosier (Vorsitzender der amerikanischen Artilleriekommission) entworfen; das andere war ein Braun-Geschütz (Kernrohr aus gewalztem Stahl). Die Ergebnisse des Braun-Geschützes wären sehr zufriedenstellend gewesen (etwa 1000 m/sec. Anfangsgeschwindigkeit!), wenn nicht, ebenso wie im Crosier-Geschütz, so bedeutende Ausbrennungen aufgetreten wären, dass man zu dem Urteil kam, die amerikanischen Stahlsorten wären den entwickelten Hitzegraden nicht gewachsen. — Der Kruppsche Gussstahl unserer deutschen Artillerie ist dieser Gefahr jedoch nicht in gleichem Grade ausgesetzt. E. v. G.

Ein neuer Gesichtspunkt für Zeitzünder der Artillerie. (Deutsches Offizierblatt 1906 Nr. 33, Seite 513). Die Schrapnellzünder, wie sie sich heute fast überall in Gebrauch befinden, sind Doppelzünder, d. h. sie können im Aufschlag auf dem Boden oder als Brennzünder in der Luft zum Krepieren gebracht werden. Während die verschiedenen Konstruktionen der Aufschlagzünder auf ein und demselben Prinzip beruhen, bestehen in den Zeitzündern Unterschiede, und zwar sind hauptsächlich zwei Gruppen zu unterscheiden. Die am weitesten verbreitete Art, die auch in Deutschland im Gebrauch ist, enthält den langsam abbrennenden Pulversatz in Form eines Ringes im sogenannten Satzstück. Die Einstellung (Tempierung) dieser Zünder erfolgt durch Drehen dieses Satzstückes, wobei sich die Durchschlagsöffnung gegenüber dem Pulversatz verschiebt. Es brennt also je nach der Stellung des Satzstückes ein verschieden langes Ende des Pulversatzes ab, sodass man durch entsprechende Einstellung den Zünder in jedem beliebigen Punkt der Flugbahn in Tätigkeit treten lassen kann. Die richtige Einstellung ist dem Kanonier durch eine äusserlich am Satzstück angebrachte Einteilung ermöglicht; diese zeigt bei alten Zünderkonstruktionen die Zahl der Sekunden an, nach denen der Pulversatz abgebrannt sein wird, sodass der Batterieführer an der Hand einer Schusstafel die Zünderstellung besonders kommandieren muss. Bei allen neueren Zündern ist jedoch gleich eine Entfernungseinteilung am Zünder selbst angebracht.

Diese Zünderart hat den Nachteil, dass man für den Satzring eine Auflagefläche von einer gewissen Breite braucht. Daher kann man den Geschossen nicht immer diejenige Spitzenform geben, welche die Ballistik heute als die günstigste erkannt hat. Bei den neuerdings geforderten grossen Brennweiten kommt man mit einem Satzring nicht aus, sondern verwendet mehrere etagenförmig übereinander angeordnete Satzringe.

Bei der französischen Brennzünderkonstruktion befindet sich der Pulversatz in einer Bleiröhre, die schneckenförmig um eine der Form der Geschossspitze entsprechende Spindel gewickelt ist Man kann sich so jeder gewünschten Spitzenform am besten anschmiegen, erreicht fast unbegrenzte Brennweiten und kann die Marken der Entfernungsteilung, da man nicht mit einem Kreisumfang auszukommen braucht, weiter auseinanderlegen, sodass die Einteilung deutlicher wird; das Stellen des Zünders erfolgt durch Anstechen der Pulverröhre von aussen. In Frankreich sind die Löcher bereits vorgebohrt, sodass eine sehr genaue Zünderstellung sichergestellt wird; endlich lassen sich diese Zünder leicht mit einer Zünderstellmaschine bedienen, wie sie in Frankreich auch eingeführt ist. Da die Feuergeschwindigkeit einer modernen Feldbatterie lediglich davon abhängt, wieviel Zünder gestellt werden können, so liegt der Vorteil der Maschine, die immer zwei Zünder gleichzeitig tempiert, auf der Hand.

Diese bei der Konstruktion von Zeitzündern massgebenden Gesichtspunkte werden nach den ostasiatischen Kriegserfahrungen um einen neuen vermehrt, dessen Bedeutung nicht zu unterschätzen ist, und auf den der Konstrukteur bei Neufertigung eines Zünders unbedingt wird Rücksicht nehmen müssen. Zum ersten Mal haben sich nämlich in der Mandschurei, die beiderseitigen Artillerien in völlig verdeckten Stellungen gegenübergestanden, eine Taktik, wie sie auch das Reglement der französischen Feldartillerie lehrt. Da hat es sich nun gezeigt, dass man einen wesentlichen Anhalt für die Entfernung nach dem Feind dadurch erhielt, dass man die niederfallenden Zünder von richtig krepierten feindlichen Geschossen aufhob und an ihnen die Entfernung ablas. Trotzdem die Japaner noch alte Zünder mit Sekundeneinteilung verschossen, konnte man doch durch Umrechnung mit Hilfe der den Russen bekannten japanischen Schusstafel die Entfernung ermitteln. An modernen Zeitzündern, an denen direkt die Entfernungsmarken angebracht sind, wird es ein Leichtes sein, die Entfernung einfach abzulesen. Die Stellung der feindlichen

Digitized by Google

Zeitzünder, sowie die von Aufschlagschüssen zurückgelassenen Furchen im Erdboden waren in Verbindung mit einem geübten Blick für die Karte oft die einzigen Anhaltspunkte für das Schiessen und ermöglichten einem gewandten Batterieführer vielfach ein wirkungsvolles Feuer. Daraus leitet sich für den Konstrukteur die neue Forderung ab, die Einrichtung des Zünders so zu treffen, dass dem Feinde ein Ablesen der Entfernung unmöglich gemacht wird. Beim französischen Zünder ist diese Forderung unschwer zu erfüllen, da man bei den scharfen Zündern auf jede sichtbare Einteilung verzichten kann; diese braucht sich vielmehr nur an der Zünderstellmaschine zu befinden; an dieser wird dann die Einstellung der befohlenen Entfernung vom Geschützführer kontrolliert. Bei der deutschen Zünderkonstruktion dagegen dürften sich grössere Schwierigkeiten einstellen. Die Forderung der Beseitigung der Einteilung ist jedoch von solcher Wichtigkeit, dass es angezeigt erscheint, der Frage der Ausführung näher zu treten. E. v. G.

Die Neubewaffnung mit Selbstladepistolen. (Die Welt der Technik 1906, S. 282.)

Der Aufsatz gibt die Resultate vergleichender Schiessversuche wieder, die zu Rosersberg in Schweden angestellt wurden; in nachstehender Tabelle sind alle Angaben übersichtlich zusammengestellt.

Waffe				Patrone		Geschoss			
Bezeichnung	Kaliber mm	Gewicht kg	Länge cm	Gewicht gr	Länge mm	Gewicht gr	Länge mm	V_{10} m	Lebende Kraft an d. Mündung mk
Parabellum . .	7.65	0.885	23.7	10.1	30	6.0	14.7	333	34
Browning Nr. 1 M. 1900 . . .	7.65	0,625	16.3	7.7	25	4.6	11.7	288	19
Colt Browning .	9.50	1.000	23.0	13.3	32	8.3	14.8	295	37
Mannlicher Pistole	7.63	0.830	23.0	9.0	28	5.6	14.0	270	21
Mannlicher Karabiner-Pistole	7.65	0.990	27.0	11.0	35	5.6	14.0	341	33
Hamilton . . .	6.50	1.200	27.0	7.7	30	4.1	14.0	228	11
Russ Revolver M. 95	7.62	0.800	24.0	11.7	39	7.0	15.9	?	26
Schwed. Revolver M. 87 . .	7.50	0.800	24.0	11.0	35	6.7	16.4	223	17
Browning Nr. 2 M. 1903 . . .	9.00	0.960	20.0	11.3	28	7.1	13.0	318	37
Frommer . . .	8.00	1.050	27.5	10.6	31	7.4	16.9	278	34

—s.

Die Selbstladepistole 1904. (Kriegstechnische Zeitschrift 1906, Heft 5, Seite 257). An Stelle des Trommelrevolvers ist bei der deutschen Marine die Selbstladepistole 1904 zur Einführung gelangt, d. i. eine Parabellum-Pistole (System Borchardt-Luger) mit von 7,65 auf 9 mm vergrössertem Kaliber. Der offizielle Leitfaden ist bei Mittler & Sohn, Berlin, zum Preise von M. 0.60 erschienen. Die Pistole wird am Lederriemen über die linke Schulter getragen, sodass die Waffe selbst an der rechten Seite, dicht vor der Hüfte, hängt. Die Munition wird in einer Lederrahmentasche auf der Brust getragen. Bei Landungen wird ein Ansatzkolben mitgenommen, der den Gebrauch der Waffe als Karabiner gestattet. Von Interesse sind besonders folgende Daten:

Gegenstand	Gewicht g	Länge mm
Pistole	915	267
Anschlagkolben samt Lederfutteral, Riemen und Laderahmentäschchen	700	325
Laderahmen	55	138
Patrone	12,5	29,2
Pulverladung	0.35	—
Geschoss	8	15
Länge des Laufs	--	150
Drallänge (rechtsgängig)	—	250

E. v. G.

Bücher-Besprechungen.

Systematische Durchführung thermochemischer Untersuchungen. — Zahlenwerte und theoretische Ergebnisse von Julius Thomsen — Kopenhagen; deutsche Uebersetzung von Prof. Dr. J. Traube in Charlottenburg. — Verlag von Ferdinand Encke in Stuttgart, Preis Mk. 12.—.

Der greise dänische Forscher J. Thomsen ist neben Berthelot als Begründer und Hauptförderer der Thermochemie zu betrachten; in einem Zeitraume von 35 Jahren, insbesondere als Leiter des chemischen Laboratoriums der Universität Kopenhagen während der Jahre 1865—1885, hat Thomsen durch mehrere Tausend experimenteller Arbeiten die Wärmevorgänge bei den wichtigsten chemischen Reaktionen systematisch untersucht und die Ergebnisse seinerzeit in dem vierbändigen Werke „Thermochemische Untersuchungen“ niedergelegt. Im vorigen Jahre hat nun der Autor in dänischer Sprache einen Auszug aus seinem grossen Werk herausgegeben, welcher nur die Versuchsergebnisse und theoretischen Folgerungen bringt und somit die Materie leichter zugänglich macht; diese, von Professor Traube ins Deutsche übertragene Arbeit wird Jedem, der sich thermochemisch bilden will, dem aber das vierbändige Werk zu umfangreich und zu kostspielig ist, willkommen sein, auch wegen der grösseren Uebersichtlichkeit. — Bei den nahen Beziehungen des Explosivstoffwesens zur Thermochemie dürfte die Leser dieser Zeitschrift das Buch besonders interessieren. -s.

Der Bergbau auf der Lütticher Weltausstellung von Bergassessor **Herbst**, Lehrer an der Bergschule in Bochum. — Sonderabdruck aus „Glückauf“. — Verlag der Berg- und Hüttenmännischen Zeitschrift „Glückauf“, Essen-Ruhr 1906.

Vorliegender Bericht stellt in der Hauptsache einen Vergleich dar zwischen dem französch-belgischen und dem deutschen Steinkohlenbergbau (auf deutscher Seite besonders dem der Syndikatszechen des Ruhrbezirks); in 13 Abschnitten sind behandelt: Lagerungsverhältnisse, Tiefbohrung, Schachtabteufen, Gewinnungsarbeiten, Grubenbaue, Ausbau, Förderung, Wetterwirtschaft und Beleuchtung, Rettungswesen, Wasserlosung, Aufbereitung, Kokerei, Tagesförderung und Umladung.

Die Sprengtechnik war auf der Lütticher Ausstellung — neben kleinen und nichts Bemerkenswertes bietenden Vorzeigungen in der französischen und belgischen Abteilung — hauptsächlich durch die Sprengstoff-A.-G. Carbonit vertreten; insbesondere hatte dieselbe ihre verschiedenen Messapparate für Detonationsgeschwindigkeit, Flammenlänge, Explosionsdruck und -Temperatur, sowie das Modell je einer deutschen und englischen Versuchsstrecke ausgestellt, wozu bemerkt wird, dass die letztere bei rundem Querschnitt (mit 0,7 m Durchmesser) nur 8 m lang ist, dass darin mit einem Gasgehalt von 15 pCt. gearbeitet wird, und dass in England je 10 Schüsse ohne Zündung mit 9 und 12 Zoll Lehmbesatz für Sicherheitssprengstoffe verlangt werden, wobei die jedesmalige Sprengstoffmenge entsprechend der Brisanz zwischen 50 und 200 gr schwankt. Die Fabrik elektrischer Zünder in Köln hatte eine reichhaltige Ausstellung von Zündmaschinen und -Batterien, Mess- und Prüfungsvorschriften usw., die Firma C. Koch in Linden i. W. eine neue, von ihr auf den Markt gebrachte elektrische Zündmaschine ausgestellt, bei der die Einschaltung der Bohrlöcher in den Stromkreis nach ausreichender Verstärkung des Zündstromes dadurch erreicht wird, dass ein Kurzschlussanker bei genügender Stärke des Stromes gegen den Druck einer je nach der Zahl der Schüsse verschieden einzustellenden Feder losgerissen wird und dadurch den Hauptstromkreis unterbricht; ferner einen Massenzünder für die Zündung einer grösseren Anzahl Schüsse mittelst Zündschnur beim Querschlag- und Abteufbetriebe; hiebei werden die Zündschnüre in eine entsprechende Anzahl von Armen einer Papp- oder Blechbüchse eingeklemmt, in deren Mitte die auf alle Anschlüsse gleichzeitig wirkende Zündmasse untergebracht ist. — Auf den übrigen Inhalt der Herbstschen Schrift kann hier nicht näher eingegangen werden; die sehr gründliche und anregende Arbeit sei speziell unsern Lesern aus bergbaulichen Kreisen empfohlen. -s.

Versuche zwecks Erprobung der Schlagwettersicherheit besonders geschützter elektrischer Motore und Apparate, sowie zur Ermittlung geeigneter Schutzvorrichtungen für solche Betriebsmittel. Ausgeführt auf der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen-Bismarck. — Von Bergassessor **Beyling** in Gelsenkirchen. — Verlag der berg- und hüttenmännischen Zeitschrift „Glückauf“ zu Essen-Ruhr 1906.

Wie bei den Lampen und den Sprengstoffen des Bergmannes die Bestrebung, eine Zündgefährlichkeit gegenüber Schlagwettern und Kohlenstaub möglichst auszuschliessen, zu der Konstruktion der Sicherheitslampen und der Einführung der Sicherheitssprengstoffe geführt hat, so haben die neueren Bestrebungen zwecks Einführung der elektrischen Energie in den eigentlichen Grubenbauen auch Veranlassung gegeben, die Frage der Zündungsgefahr elektrischer Motore und Apparate zu studieren. Dahingehende Versuche wurden schon früher ausgeführt von Wüllner und Lehmann 1884/85, von Mallard, Le Chatelier und Chesneau im Jahre 1890, von Heise u. Thiem 1897; aus diesen Versuchen war hervorgegangen, dass Funken, Flammen oder Glühwirkungen an elektrischen Betriebsmitteln zwar keine unmittelbaren Kohlenstaubzündungen, wohl aber Schlagwetterexplosionen herbeiführen können; damit war die Aufgabe zur Konstruktion von Schutzvorrichtungen, bzw. von schlagwettersicheren elektrischen Motoren und Apparaten gegeben. Im Jahre 1902 befasste sich der „Verband deutscher Elektrotechniker“ mit dieser Frage und ging auf die Anregung des Bergassesors Baum ein, solche Sicherheitskonsruktionen auf einer Schlagwetterversuchsstrecke zu erproben; durch Uebereinkommen zwischen

Digitized by Google

dem bergbaulichen Verein in Essen und den grössten deutschen Elektrizitätsfirmen wurde festgesetzt, dass die Versuche auf der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen-Bismarck — deren verdienter Leiter Bergassessor Bevling ist — ausgeführt werden, während die Kosten von den beteiligten Firmen und der westfälischen Berggewerkschaftskasse zur Hälfte getragen werden sollten. Die Versuche — an deren Durchführung neben dem Autor noch die Ingenieure Goetze und Dr Hoffmann beteiligt waren — erstrecken sich auf drei Jahre: 1903 wurden die von den elektrischen Firmen eingesandten Gegenstände geprüft, 1904 wurden Grundversuche vorgenommen zwecks Ermittlung geeigneter Schutzvorrichtungen und 1905 wurden Motore, die auf Grund der im Vorjahre gewonnenen Erfahrungen gebaut wurden, geprüft. — Für die Leser dieser Zeitschrift dürfte die Beschreibung der Versuchsanlage deshalb von besonderem Interesse sein, weil solche ja in erster Linie zur Prüfung der sogen. Sicherheitssprengstoffe dient. Die berggewerkschaftliche Versuchsstrecke*) befindet sich auf einer 15 m hohen Halde der Zeche Consolidation III IV; derselben stehen natürliche Schlagwetter zur Verfügung, so dass die Versuche unter Bedingungen vorgenommen werden können, wie solche in Schlagwettergruben selbst obwalten; das Grubengas wird aus einer abgedämmten Bauabteilung eines Fettkohlenflözes durch eine Rohrleitung zur Versuchsstrecke geführt und dort nach Durchstreichen eines Gasreinigers, der das Gas von dem grössten Teile seines Kohlensäuregehalts befreit, in einem Gasbehälter von 80 cbm Inhalt aufgespeichert, von wo aus dasselbe zu den Versuchsapparaten geleitet wird. Das Gas enthält rund 70 % Methan (CH_4), daneben $^1/_2$ bis $1^1/_2$ % Kohlensäure, 2 bis $2^1/_2$ % Sauerstoff (aus der Luft) und etwa 26,5 % Stickstoff. — Die Bemessung der in die Versuchskammer einzulassenden Gasmenge erfolgt durch eine Gasuhr. — Der Kohlenstaub, der zur Herstellung entzündlicher Staubgemische dient, und der auch bei den elektrischen Versuchen gelegentlich verwendet wurde, wird auf der Versuchsanlage selbst durch Vermahlen von Fettkohle vermittelst einer Kugelmühle hergestellt; der Staub muss dabei durch ein Sieb mit 1024 Maschen auf je 1 qcm fallen; er ist sehr fein, leicht entzündlich und ebenso gefährlich wie der entzündlichste natürliche Kohlenstaub; seine Zusammensetzung ist: 1,2 % Wasser, 28,0 % Gasgehalt und 70,8 % Koksausbeute (mit 6,6 % Aschengehalt). — Die eigentliche Versuchsstrecke ist den Verhältnissen unter Tag nach Möglichkeit angepasst; sie hat eine Länge von 34 m, eine lichte Höhe von 1,85 m und eine lichte Breite von 1,35 m, der Querschnitt ist elliptisch. Die Wandungen bestehen aus einer dreifachen, im ganzen 60 mm starken Lage von geteerten Pitchpine-Bohlen, die aussen durch zahlreiche I-Eisenringe, innen durch Flacheisenringe zusammengehalten werden. Zur Erhöhung ihrer Widerstandsfähigkeit hat man die Strecke bis zu $^2/_3$ ihrer Höhe in den Haldenboden eingegraben; an dem First sind in geeigneten Abständen runde Oeffnungen, Sicherheitslöcher, angebracht, die bei Explosionen in der Strecke einen Teil des Druckes sogleich entweichen lassen; seitlich über dem Haldenboden befindet sich in der Streckenwandung eine Reihe von 15 mit starkem Glas versehenen Fenstern, welche zur Beobachtung der in der Strecke sich abspielenden Vorgänge dienen; an dem einen Ende, dem Mundloch ist die Strecke offen, am andern Ende ist sie durch massives, stark verankertes Mauerwerk abgeschlossen. Die Schlagwetter strömen in der Mitte der Explosionskammer — als welche entweder die ganze Strecke oder ein durch Abdichten des vorderen Teiles derselben hergestelltes Stück dient — durch ein an der Streckensohle mündendes Rohr ein; um solche in der Kammer gleichmässig zu verteilen und innig mit der Luft daselbst zu vermischen, ist über der Einströmöffnung an der Firste ein Flügelrad eingebaut, das von aussen durch ein Zahnradgetriebe in Umdrehung versetzt wird; derselbe Apparat dient zum Aufwirbeln des Kohlenstaubes, der von oben her durch eine kleine, mit Gummistopfen verschliessbare Oeffnung in der Streckenfirste eingegeben wird. — Für die elektrischen Versuche erwies sich die Errichtung einer kleinen Strecke von 4 m Länge, deren besondere Ausstattung beschrieben wird, als zweckmässig.

Die Versuche selbst sind in ausserordentlich fleissiger und exakter Weise durchgeführt und gereichen der Leitung der Strecke zur grössten Ehre, während solche andrerseits für die beteiligte Industrie zweifellos sehr nützlich uud grundlegend sind. Auf die Details der Untersuchung kann hier nicht näher eingegangen werden; zum Schlusse der Schrift sind die praktischen Folgerungen mitgeteilt, wonach von den verschiedenen Schutzarten elektrischer Motore und Apparate sich die geschlossene, die Drahtgewebe-, die Plattenschutz- und die Oel-Kapselung als brauchbar erwiesen haben; ferner werden die wichtigsten Punkte zur weiteren Ausgestaltung dieser Kapselungen, bezw. der Konstruktion schlagwettersicherer Motore und Apparate überhaupt angegeben. -s.

*) Eine eingehende Beschreibung findet sich in „Glückauf", Jahrg. 1894, Nr. 2', und Jahrg. 1897, Nr. 27.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 174347 Kl. 78c vom 1. Juli 1904. George Wilson Bell in Ipswich, Engl. Verfahren zum Formen von Schiessbaumwollblöcken. — Die Erfindung bezweckt, möglichst lange, von Lufträumen und Bruchstellen freie Schiessbaumwollblöcke herzustellen. Dies wird dadurch erreicht, dass man die Schiessbaumwolle in eine Kammer bringt, aus der die Luft entfernt wird und in die keine Luft wieder eintreten kann — Nachdem die Schiessbaumwollmasse ganz oder nahezu ganz von der Luft befreit worden ist, wird durch Presskolben ein Druck erzeugt, worauf Wasser in die Kammer eingeführt wird, so dass, da die Räume innerhalb des Blocks mit Wasser ausgefüllt sind, sich keine lufterfüllten Räume in dem Block unter dem atmosphärischen Druck bilden, sobald der in dieser Weise „geformte" Block aus der Kammer entfernt wird. Die zum

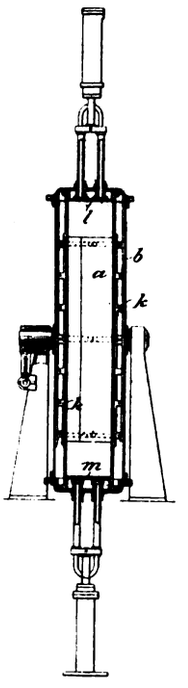


Fig. 1.

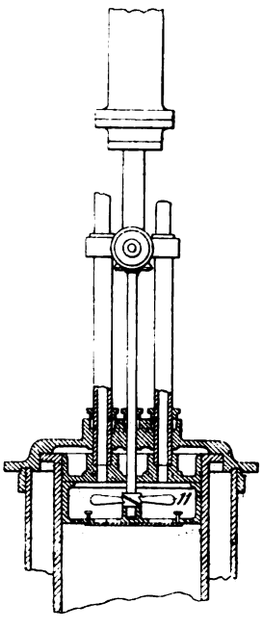
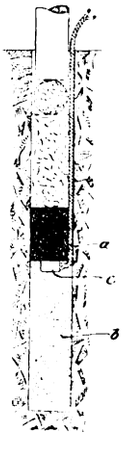


Fig. 2.

„Formen" von Schiessbaumwollblöcken gemäss dieser Erfindung geeigneten Apparate umfassen eine vertikale Form a (s. Zeichnung), die im Innern einen kreisförmigen oder quadratischen Querschnitt haben kann, sowie mit einer gelochten Umfassungswand k und offenen Enden versehen ist. Die Umfassungswand ist ihrerseits luftdicht von einem Gehäuse b umgeben, während sich an das obere Ende, und zwar ebenfalls luftdicht, ein Speiserohr t anschliesst. An dem unteren Ende befindet sich ein entfernbarer gelochter Boden, der wieder luftdicht mit einer Luftpumpe oder dgl. in Verbindung steht. Die Form ist vorzugsweise mit einem geeigneten Verteiler 11 versehen, der beispielsweise durch den Brei selbst in Drehung versetzt wird. Dieser Verteiler kann entweder an der Mündung der Form feststehen oder so angebracht sein, dass er sich anfänglich etwa 15 cm über dem Boden der Form befindet und in dieser dann derart aufwärts steigt, dass er immer in ungefähr derselben Entfernung von dem geformten Teil der Ladung liegt, entsprechend dem Fortschritt des Formens. Um einen Druck auf die Schiessbaumwollmasse auszuüben, können zwei Kolben l und m verwendet werden, die in die Form hineinpassen und von den entgegengesetzten Enden derselben her gegeneinander bewegbar sind; in einem dieser Kolben ist das Zuführungsrohr angebracht, so dass die Masse durch den Kolben eintritt; der andere trägt den gelochten Boden oberhalb einer Aussparung, die mit dem Exhaustor kommuniziert. Die Kolben können mit mechanischen Mitteln versehen sein, um sie gegeneinander zu bewegen und dadurch einen Druck auszuüben, der gering im Vergleich zu dem ist, dem der Block späterhin unterworfen werden soll; in solchem Fall brauchen sie nicht luftdicht in die Form hineinzupassen, vielmehr werden die Kolbenstangen durch Stopfbüchsen hindurchgeführt.



D. R. P. 174416 Kl. 78c vom 16. Oktober 1904. — Louis Cahüc in Neumarkt, Oberpf.: Verfahren zum Besetzen von Sprengbohrlöchern. — Das Besetzen von Sprengbohrlöchern, bei welchen nach Einführung des Sprengmaterials ein Besatz eingestampft wird, musste bisher mit grosser Vorsicht geschehen, damit keine vorzeitige Explosion eintrat. — Um nun ein schnelles und gefahrloses Besetzen von Bohrlöchern zu ermöglichen, verfährt man nach vorliegender Erfindung in der Weise, dass nach Einführen des Sprengstoffes und Zündstoffes zunächst ein Polster in das Bohrloch eingeführt wird, welches bis zu einer gewissen Höhe den Raum oberhalb des Sprengstoffes ausfüllt, und die Kraft, die beim nachfolgenden Stampfen ausgeübt wird, verteilt.

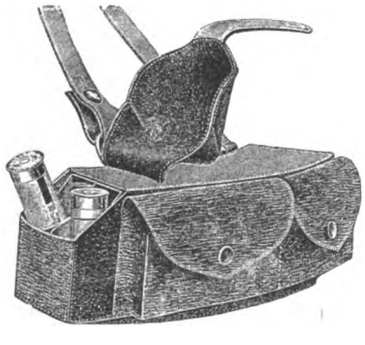
Digitized by Google

Auf dieses Kissen wird alsdann eine plastische Masse unter fortgesetztem festen Stampfen eingeführt, welche mit aufsaugenden rauhen Materialien durchsetzt ist. In der Zeichnung ist ein nach vorliegender Erfindung ausgeführter Besatz eines Bohrloches im Längsschnitt zur Darstellung gebracht. Das Kissen a, welches nach Einführen des Sprengmaterials b und Zündmaterials c eingeschoben wird, besteht zweckmässig aus Sägespänen, welche eine geeignete Umhüllung erhalten, die dem Durchmesser des Bohrloches entspricht. An Stelle von Sägespänen können auch andere geeignete Materialien, z. B. Häcksel oder ähnliche vegetabilische Fasern, benutzt werden. Der eigentliche Besatz besteht aus Lehm, der mit Hobelspänen oder Stroh durchsetzt ist.

D. R. P. 174800 Kl. 421 vom 25. Januar 1906. — Paul de Bruyn G. m. b. H. in Düsseldorf: Vorrichtung zur Bestimmung der Mengenverhältnisse eines Gasgemisches durch Beobachtung der Längenänderung einer Flamme. — Der Vorgang, der eine gasanalytische Bestimmung mittels Flamme gestattet, ist bekanntlich der, dass die Flamme um so niedriger erscheint, je grösser der Gehalt der ihr zugeführten Verbrennungsluft oder Verbrennungsgase an die Verbrennung begünstigenden Bestandteilen ist. Je niedriger dieser ist, um so länger wird die Flamme, weil die glühenden Kohlenteilchen einen um so längeren Weg zurücklegen müssen, bis sie den zu ihrer Verbrennung notwendigen Sauerstoff gefunden haben. — Diese Längenänderung ist um so bedeutender, je grösser die Flamme an sich ist. — Es wurde nun gefunden, dass ein bequemes Mittel zur Erzeugung einer grossen Beobachtungsflamme und damit grosser Längenänderungen darin besteht, dass man den Zylinder, in dem die Flamme brennt, im oberen Teile verengert — Ein solcher Zylinder hat ferner den Vorteil, dass er die Menge der der Flamme zuströmenden Gase innerhalb gewisser Grenzen reguliert. Er bewirkt nämlich infolge seiner engen Form und der nahezu konstant bleibenden Wärmeentwicklung der Flamme einen gleichmässigen Zug und damit eine gleichbleibende Entnahme der Gase aus dem diese enthaltenden Behälter. — Zur Beobachtung der Längenänderungen der Flamme dient in bekannter Weise eine einstellbare Skala.

D. R. P. 175399 Kl. 78c. Dr. Julius Ephraim in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Gewehr- und Geschützpulver. — In vielen Fällen hat es sich bei Gewehr- und Geschützpulvern aus Nitrocellulose und Nitroglyzerin als wünschenswert erwiesen, die Entstehung des Mündungsfeuers bei Abgabe des Schusses einzuschränken bezw. gänzlich zu vermeiden. Hierzu ist es notwendig, die Verbrennungstemperaturen der Pulver bedeutend zu ermässigen und die Entzündungstemperatur der beim Schuss entstehenden Verbrennungsgase herabzusetzen. Dieser Zweck wird nun nach vorliegender Erfindung dadurch erreicht, dass man dem Pulver neben geringen Mengen indifferenter Stoffe, wie Vaselin, geringe Mengen (etwa 1 bis 2 Prozent) Alkalibikarbonat zusetzt.

D. R. G. M. 258618 Kl. 72d vom 11. Juli 1905. Wilhelm Rehfuss in Karlsruhe: Mit federndem Vorschub versehener Patronenbehälter. — Gegenstand der Erfindung ist ein Patronenbehälter, bei dem unbeschadet der Anzahl vorhandener Patronen stets eine oder mehrere Patronen zur sofortigen Benutzung bereit stehen. Dies wird dadurch erreicht, dass die Patronen in einer oder mehreren Kammern unter der Wirkung einer Feder stehen, die die Patronen stets an eine endständige Stelle bringen, von welcher sie leicht abgenommen werden können. Um das Ausheben der Patronen zu erleichtern, wird die Endstelle mit einer schiefen Bodenerhebung versehen.



D. R. G. M. 281313 Kl. 42 l. — Dr. Hermann Kast in Berlin: Mit zwei Schlagstempeln versehene Einrichtung zum Prüfen von Sprengstoffen. — Bei dieser Einrichtung, welche zum Prüfen von Sprengstoffen auf Empfindlichkeit gegen Schlag, Stoss und dergl. dienen soll, wird der Sprengstoff in gleichmässig dünner Schicht zwischen zwei in einem Stahlring eingeschliffene Stahlstempel von genau bestimmtem Querschnitt, einem Ober- und Unterstempel, eingebracht und hier dem Schlag verschiedener Fallgewichte aus verschiedener Höhe ausgesetzt. — Die Einrichtung ermöglicht die Prüfung der Sprengstoffe unter den verschiedensten Bedingungen, schliesst aber eine willkürliche Abänderung dieser Bedingungen aus. — Durch entsprechende Wahl der Abmessungen des Oberstempelschaftes und des Stahlrings kann die Einrichtung zugleich als Mass für die zu verwendende Sprengstoffmenge dienen.

D. R. G. M. 285682 Kl. 72c. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf: Vorrichtung zum selbsttätigen Abfeuern von Geschützen mit Keil- oder Schraubenverschluss. — Die Erfindung bezweckt durch das Schliessen des Verschlusses die Abzugsvorrichtung derartig zu bewegen, dass die Auslösung des Schlagbolzens nach Beendigung der Schliessbewegung selbsttätig erfolgt. Gleichzeitig wird dabei die Einrichtung getroffen, dass bei einem Versagen die Abzugsvorrichtung ohne nochmalige Oeffnung des Verschlusses von Hand in Tätigkeit gesetzt werden kann. — Dieser Zweck wird z. B. in der Weise erreicht, dass ein in der den Verschlusskeil bewegenden Kurbel verschiebbar angeordnetes Gleitstück bei der Bewegung der Kurbel nach der Rohrmitte gegen einen Daumen stösst, der mit seinem verlängerten Drehzapfen im Bodenstück des Geschützes gelagert ist, und diesem, während der Verschlusskeil vollständig in die Schlusslage gebracht wird, eine Drehung um seinen Zapfen erteilt. Auf diesem Zapfen ist nun ein Druckhebel angeordnet, der durch die Drehung des Daumens bezw. des Zapfens nach vorn tritt und dadurch den im Verschlusskeil drehbar gelagerten Spannhebel nach aussen drückt, so dass der Schlagbolzen angespannt und ausgelöst wird. Inzwischen wird der Daumen von dem oben erwähnten verschiebbaren Gleitstück frei gegeben, so dass infolgedessen der unter der Einwirkung einer Torsionsfeder stehende Abzugshebel in seine Ruhelage zurückgeführt wird. — Für den Fall, dass ein Versagen eintritt, ist ein Handhebel angeordnet, vermittels dessen der Abzugshebel wieder zurückgezogen und dadurch der Schlagbolzen zur Auslösung gebracht werden kann.

Französisches Patent 363919 vom 5. Februar 1906. — M. Stanislaus Laszcynski, Russland: Chloratsprengstoff. Der den Gegenstand der Erfindung bildende Chloratsprengstoff besteht aus Kalium- oder Natriumchlorat und gewöhnlichem Lampenpetroleum ohne Zusatz irgend welcher anderen Stoffe. Die genannten Bestandteile werden in solchen Verhältnissen gemischt, dass der Sauerstoff des Chlorats gerade zur vollkommenen Verbrennung des Petroleums ausreicht; es kommen hiernach auf 100 Teile Kaliumchlorat 10 Teile oder auf 100 Teile Natriumchlorat 12 Teile Petroleum. — Der so erhaltene Sprengstoff ist durch Zündkapseln mit 0,2 - 0,3 g Knallquecksilberfüllung nicht zur Explosion zu bringen, dagegen soll diese absolut sicher eintreten bei Anwendung von 0,5 g Knallquecksilber, und zwar mit einer Kraft, welche derjenigen des Dynamits nicht nachsteht. Von letzterem unterscheidet sich der neue Sprengstoff aber vorteilhaft dadurch, das er sich vollkommen gefahrlos transportieren lässt, keine giftigen Gase entwickelt und ungefrierbar ist. Ausserdem sind auch die Herstellungskosten bedeutend geringer als die des Dynamits.

Amerikanisches Patent 822430 vom 24. September 1904. — James S. Cochran in Philadelphia, U. St. A.: Cellulose. — Die Erfindung besteht darin, dass zur Herstellung von Schiessbaumwolle, künstlicher Seide und dergl. die Fasern der Baumwollsamenschalen benutzt werden, welche nach der Entfernung der eigentlichen Baumwolle noch auf der Samenschale zurückbleiben. — Zur Gewinnung dieser Fasern werden die Baumwollsamenschalen der Einwirkung reibender Mittel unterworfen, und die dadurch abgeschiedenen Fasern mittels eines Luftstromes von den Schalen getrennt.

Gesetze und Verordnungen.

Abgeänderte Unfallverhütungsvorschriften für Fabriken zur Herstellung von Schwarzpulver und schwarzpulverähnlichen Sprengstoffen.

Genehmigt vom Reichsversicherungsamt am 24. Februar 1906.

Die nachstehenden Vorschriften treten an die Stelle der Vorschriften für Pulver- (Schwarzpulver-) Fabriken, genehmigt vom Reichsversicherungsamt am 16. September 1891 und 16. Mai 1903, veröffentlicht im „Reichsanzeiger" vom 10. Oktober 1891 und 19. Juni 1903.

Ausser den Revidierten allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie gelten für Schwarzpulverfabriken folgende Bestimmungen:

a) Vorschriften für die Arbeitgeber.

I. Lage und bauliche Einrichtungen der Pulverfabriken.

§ 1. Warnungstafeln.

Das Fabrikgelände ist, soweit dies seine Lage erfordert, gegen unbeabsichtigtes Betreten in geeigneter Weise zu schützen.

An den Zugängen und öffentlichen Verkehrswegen müssen Schilder augenfällig angebracht sein, welche das Gelände als Pulverfabrik bezeichnen, sowie das Rauchen und den Zutritt Unbefugter verbieten.

§ 2. Abgrenzung.

Die Fabrik ist, sofern sie nicht eingezäunt ist, durch die Anordnung der Gebäude oder durch Schranken, Warnungstafeln oder in sonst erkennbarer Weise in das Gebiet des explosionsgefährlichen und ungefährlichen Betriebes zu trennen. Wo eine solche Trennung wegen der örtlichen Lage bei bestehenden Werken nicht möglich ist, sind die einzelnen Gebäude mit Explosionsgefahr durch geeignete Absperrungen oder Warnungstafeln gegen das unbefugte Betreten zu sichern.

Unter Gebäuden mit Explosionsgefahr sind solche zu verstehen, in denen Pulversätze hergestellt, verarbeitet oder aufbewahrt werden, sowie solche, in denen fertiges Pulver gelagert wird.

Digitized by Google

§ 3. Umkleideräume.

Den Pulverarbeitern sind geeignete Räume zum Waschen und Umkleiden sowie für den Aufenthalt während eines Gewitters zur Verfügung zu stellen.

§ 4. Schutz gegen die Uebertragung von Explosionen.

Bei Neuanlagen sind die Gebäude mit Explosionsgefahr einzeln mit einem Erdschutzwalle oder einer Erdschutzwand zu umgeben.

Diese Schutzeinrichtungen müssen die Dachtraufe der eingeschlossenen Gebäude um mindestens 1 m überragen. Erdschutzwälle sind mit mindestens 0.5 m starker Krone bei entsprechender Basis herzustellen und sorgfältig, möglichst mit Mutterboden und Quecken, zu bekleiden. Die Erdschutzwände bestehen aus zwei senkrecht und parallel aufgestellten, gegenseitig verankerten Wellblechwänden, denen ein Abstand von mindestens 1 m zu geben und deren Zwischenraum mit Erde auszufüllen ist.

Die Erdschutzwälle oder Erdschutzwände können bei Gebäuden, in welchen Mengen von nicht über 500 kg Pulver gleichzeitig verarbeitet werden, durch Mauern ersetzt werden. Den letzteren ist eine Kronenbreite von mindestens 0,75 m und eine Basis von mindestens 1 m zu geben. (Siehe auch § 8 Abs. 2.) Erdschutzwände und Schutzmauern müssen einen Abstand von mindestens 1 m von der Gebäudewand haben.

Bei bestehenden Anlagen sind Gebäude mit Explosionsgefahr, sofern sie nicht nach dem Ausblasesystem (§ 8) gebaut sind und ihr Abstand von einander weniger als 50 m beträgt, gegen die Uebertragung einer Explosion auf Nachbarwerke in geeigneter Weise durch Wälle usw., wie vorstehend, zu sichern.

Pulverwerke mit Kraftbetrieb (Körnwerk, Presswerk, Stampfwerk usw.), sofern sie nicht nach dem Ausblasesystem gebaut sind, dürfen nur dann baulich mit einander verbunden sein, wenn in ihnen insgesamt nicht mehr als 4 Arbeiter beschäftigt werden und die Räume durch massive Wände von genügender Stärke von einander getrennt sind.

Die Aufstellung mehrerer Pulverbearbeitungsmaschinen in einem Raum ist nur zulässig, wenn entweder zu ihrer Bedienung nicht mehr als 2 Arbeiter im Raume anwesend zu sein brauchen, oder durch die Maschinen eine ineinandergreifende, zusammengehörige Bearbeitung verrichtet wird, deren Trennung nicht möglich oder nur unter unverhältnismässiger Arbeitserschwerung ausführbar ist. In diesem Fall darf die Zahl der im Raum beschäftigten Arbeiter nicht über 4 betragen.

§ 5. Ablagestellen.

In der Nähe der Pulverarbeitshäuser und gegen diese geschützt sind nach Bedarf (siehe § 31) Ablagestellen zur einstweiligen Unterbringung der aus einer Arbeitsstätte in die andere übergehenden Zwischenfabrikate anzulegen.

§ 6. Umgebung.

Das Fabrikgelände ist, soweit es die Art des Geländes gestattet, mit Laubholzbäumen und Strauchwerk zu bepflanzen; ausserdem ist, besonders in der nächsten Umgebung der Pulverhäuser, für die Unterhaltung eines guten, kurz zu haltenden Graswuchses zu sorgen. Liegt die Fabrik in einem Nadelholzwalde, so sind Vorkehrungen zur Verhütung der Feuerübertragung durch Lauffeuer zu treffen, z. B. durch Abholzung eines entsprechend grossen Streifens um die gefährlichen Werke und durch Anlage eines kleinen von Pflanzenwuchs freizuhaltenden Sicherheitsgrabens am Rande des Nadelholzes.

§ 7. Vorplätze.

Zur Verhütung des Einwehens von Sand, Staub usw. sind die Gebäude mit Explosionsgefahr mit einem Vorflur zu versehen und die unmittelbar an den Pulverarbeits- und Aufbewahrungsgebäuden liegenden Wege mit Gerberlohe, einem ähnlichen Material oder Brettlagen zu bedecken, oder es ist auf sonst geeignete Weise der erwähnten Gefahr vorzubeugen.

§ 8. Bauart.

Bei Neuanlagen sind Gebäude mit Feuerstätten massiv zu erbauen. Die Gebäude mit Explosionsgefahr sind möglichst leicht herzustellen und leicht zu überdachen.

Gebäude, in denen nicht mehr als 500 kg Pulver gleichzeitig bearbeitet werden, können bei geeigneter örtlicher Lage nach dem sogenannten Ausblasesystem, nämlich aus drei mindestens 75 cm starken, massiv gemauerten Wänden und einer leichten Glasfensterwand, sowie aus einem leichten Pultdache von schwer verbrennlichem Material hergestellt werden. Die Mauern müssen die Dachfläche um mindestens 0,5 m überragen.

§ 9. Türen. Fenster.

Türen und Fenster müssen möglichst gross sein und erstere nach aussen aufschlagen. Zu den Fenstern ist blasen- und warzenfreies Glas zu verwenden Die der Sonnenseite zu gelegenen Fensterscheiben müssen aus Mattglas hergestellt oder geblendet sein.

§ 10. Innenanstrich.

Die Innenwände und Decken der Gebäude mit Explosionsgefahr, in denen sich Pulverstaub entwickelt, sind mit Ausnahme von älteren Werken, bei denen es nicht ausführbar ist, mit einem hellen Firnis-, Emailefarben- oder sonstigem abwaschbaren Anstrich zu versehen.

Das Holzwerk ist gegen die erste Einwirkung des Feuers widerstandsfähig zu machen.

§ 11. Fussböden.

Die Fussböden in den Gebäuden mit Explosionsgefahr sind aus Holz ohne eiserne Befestigungsmittel aus Asphalt oder ähnlichem elastischen Material herzustellen. Dieselben sind glatt und dicht zu halten, Fugen mit Holz oder elastischem Material sorgfältig auszufüllen.

Die nicht aus Holz, Asphalt oder ähnlichem fugenlosen elastischen Material bestehenden Fussböden der Gebäude mit Explosionsgefahr sind mit Linoleum oder einem ähnlichen weichen Belag zu versehen, der die Eigenschaft hat, bei einem Brande nicht nachzuglimmen.

§ 12. Eiserne Beschläge usw.

In Gebäuden mit Explosionsgefahr sind die Beschläge für Fenster und Türen so herzustellen, dass eine Reibung von Eisen auf Eisen ausgeschlossen ist. Bei Neubauten und Reparaturen ist die Verwendung eiserner Nägel, Schrauben, Klammern verboten. Die Verwendung von Eisen ist in diesen Gebäuden in reibender Verbindung nur mit Kupfer, Bronze, Weissmetall oder Messing gestattet.

§ 13. Wege.

Der Weg für den Pulvertransport muss von Feuerungsanlagen so weit entfernt bleiben, dass eine Gefährdung durch Funken ausgeschlossen ist, auch darf er, soweit das Gelände es zulässt, nicht an den gefährlichen Seiten der nach dem Ausblasesystem gebauten Werke oder an anderen gefährdeten Stellen vorbeiführen.

§ 14. Blitzschutz.

Gebäude mit Explosionsgefahr sind mit einer zuverlässigen Blitzschutzanlage zu versehen, wenn diese bei der örtlichen Lage, Bodenbeschaffenheit und Bauart geboten erscheint. Vorhandene Blitzschutzanlagen sind stets in gutem Zustande zu erhalten und müssen jährlich mindestens einmal sachverständig geprüft werden. Das Ergebnis der Prüfung ist in ein dauernd aufzubewahrendes Buch einzutragen, welches dem Aufsichtsbeamten auf Verlangen vorzulegen ist. Dieselbe hat sich sowohl auf die oberirdische wie auf die Erdleitung zu erstrecken.

II. Beleuchtung.

§ 15. Beleuchtung.

Die Beleuchtung darf nur entweder durch elektrisches Glühlicht in Doppelbirnen, deren Hauptleitung, Ausschaltung und Sicherung ausserhalb des Gebäudes liegt, oder von aussen durch Lampen oder Kerzen geschehen, die durch ein Gehäuse geschützt und durch starke, dichtschliessende Glasscheiben von den Pulverräumen abgeschlossen sind, Lampen dürfen nur mit Rüböl oder solchen Brennstoffen gespeist werden, bei denen eine Explosion ausgeschlossen ist.

Als bewegliche Beleuchtungskörper im Innern der Gebäude sind nur elektrische, mit Elementen oder Akkumulatoren versehene Glühlampen zulässig.

Jede Ablagerung von explosivem Staub an der Lichtquelle ist zu verhüten. Elektrische Beleuchtungen müssen stets in gutem Zustande erhalten und daraufhin alle Jahre einmal sachverständig geprüft werden.

Die Besorgung der Laternen und Lampen hat in einem dafür bestimmten Raume zu geschehen und sind damit besondere Arbeiter zu beauftragen, welche sie brennend wieder an Ort und Stelle zu schaffen haben. Den Laternenanzündern ist das Betreten der Räume mit Explosionsgefahr zu verbieten.

III. Heizung.

§ 16. Heizung.

Bei Neuanlagen sind zur Erwärmung der Räume mit Explosionsgefahr ausschliesslich Dampf- oder Warmwasserheizungen zulässig, die auch als Luftheizung ausgebildet sein können. Die Heizkörper, die in genügender Entfernung von Materialien angebracht sein müssen, sind mit einem weissen Anstrich zu versehen.

Bei bestehenden Anlagen sind auch andere Heizeinrichtungen gestattet, sofern sie ein Dichthalten der Heizkörper und Feuerzüge sowie ein Innehalten der vorgeschriebenen Temperatur gewährleisten.

Die Feuerstellen selbst müssen durch eine massive Wand vom Trockenraum getrennt sein.

Die Feuerung der Wasser- oder Dampfheizung muss sich in einem besonderen, massiv gebauten Raume befinden.

Die Durchgänge der Leitungsrohre durch die Mauer sind dicht zu halten.

Die Feuerzüge der Heizanlage und der Schornstein dürfen nicht in die Umfassungsmauer der Betriebs- oder Lagerräume eingebaut sein. Die Schornsteine, deren Höhe nicht mindestens 20 m beträgt, sind mit Funkenfängern zu versehen.

An Heizapparaten sind Thermometer anzubringen.

Die Bedienung der Feuerung ist besonderen Arbeitern zu übertragen, welche Räume mit Explosionsgefahr nicht betreten dürfen.

Zum Anheizen der Feuerungen ist die Verwendung von Stroh, Hobelspänen oder anderen leicht funkengebenden Brennmaterialien zu verbieten.

Digitized by Google

Die Heizkörper sind nach Möglichkeit gegen das Ablagern von Pulverstaub zu schützen. Ein häufiges, regelmässig zu wiederholendes Abwischen derselben ist anzuordnen. In den Pulvertrockenräumen müssen Thermometer so angebracht sein, dass die Temperatur von aussen beobachtet werden kann; ausserdem sind in der Nähe der Heizkörper Thermometer anzubringen.

Die Temperatur in der Trockenkammer darf 75 ° C nicht überschreiten

Die Schornsteine sind häufig zu fegen, die Anhäufung von Brennmaterial in den Heizräumen ist zu vermeiden.

IV. Maschinen.

§ 17. Kraftmaschinen, Vorgelege, Ausrücker.

In den Pulverherstellungsräumen dürfen keine Kraftmaschinen aufgestellt werden, Elektromotoren auch nicht in Nebenräumen, in denen sich Pulverstaub ablagern könnte. Transmissionen und Vorgelege sind, soweit der Betrieb oder die Räumlichkeit es nicht unbedingt anders erfordert, in Nebenräumen unterzubringen. Riemen- und sonstige Transmissionsöffnungen in den Wänden müssen abgedichtet werden. Ausschalter und Reguliervorrichtungen der Elektromotoren sind ausserhalb der Gebäude in dicht schliessenden Kasten unterzubringen.

Pulverbearbeitungsmaschinen, die eine fortlaufende Bedienung erfordern, wie Körnwerke, Patronenpressen, Sortiermaschinen usw, müssen sowohl vom Arbeitsraume aus, wie auch vom Vorlegeraume bezw. Maschinenraume her ausgerückt werden können. Bei Pulverarbeitsmaschinen, die nach der Beschickung einer dauernden Bedienung nicht bedürfen, wie Läuferwerke, Stampfwerke, Meng- und Polierwerke, ist eine Ausrückvorrichtung nur ausserhalb des Arbeitsraumes erforderlich.

§ 18. Schmierung. Regulatoren.

An den Pulverarbeitsmaschinen ist die Reibung von Eisen auf Eisen zu vermeiden sowie für zuverlässige Schmierung der sich reibenden Teile, für leichte Zugänglichkeit derselben und für möglichste Fernhaltung des Pulverstaubes zu sorgen.

Wasserräder, Turbinen und sonstige Triebwerke ohne Regulator, deren Umdrehungszahl Schwankungen ausgesetzt ist, müssen mit Vorrichtungen versehen sein, welche eine leichte Regulierung von Hand ermöglichen.

§ 19. Stampfwerke.

Bei Neuanlagen ist die Aufstellung von mehr als 36 Stampfen in einem Raume nicht zulässig; auch darf sich in der Stampfmühle nicht zugleich eine andere Arbeitsmaschine befinden.

Für die Schuhe der Stampfwerke darf Eisen nicht verwendet werden. Zulässig sind Kupfer, Zink, Bronze oder entsprechende Legierungen. Die Schuhe müssen stets fest an den Stampfen sitzen.

§ 20. Kollergänge.

Läuferwerke (Kollergänge), deren Läufer aus Gusseisen oder Hartguss bestehen und keine Aufhängevorrichtung besitzen, müssen eine hölzerne, mit Messingschrauben befestigte Läuferbahn haben, bei eisernem Läuferteller sind die Läufer so aufzuhängen, dass eine direkte Berührung zwischen Läufer und Läuferteller ausgeschlossen ist.

Der § 80 Abs. I des Abschnitts I der Revidierten allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften findet hier keine Anwendung

Den Arbeitern ist der Aufenthalt in dem Arbeitsraum während schnellen Betriebsganges zu verbieten.

§ 21. Körnwalzen.

Die Walzen der Körnmaschinen dürfen weder aus Eisen noch aus Porzellan bestehen und sind derart einzurichten, dass sie sich beim Laufen nicht berühren können.

§ 22. Hydraulische Pressen.

Bei den hydraulischen Pulverpressen ist die Verwendung eiserner oder stählerner Pressplatten oder solcher aus Hartgummi nicht gestattet. Die unmittelbare Berührung von Metall mit Metall ist zu vermeiden.

Beim Pressen der Pulvermasse sind zwischen Platten und Pulver Presstücher einzulegen. Das Pressen der Masse in Kästen ist unstatthaft.

An der Pressleitung müssen Manometer angebracht sein, deren Beobachtung im Pressraume möglich ist und die mit Maximalmarke versehen sind.

Es sind Vorrichtungen (Wasserwage oder Senkel) am Holm der Presse anzubringen, die eine Kontrolle der wagrechten Lage desselben ermöglichen. Die eisernen Säulen der Pressen sind mit Leder oder einem ähnlichen Material zu verkleiden.

§ 23. Meng- und Poliertrommeln.

Die Mengtrommeln für Pulversatz dürfen nur aus Holz mit oder ohne Ledereinlage hergestellt sein. Eisenteile im Innern der Trommel sind zu vermeiden. Die etwa durch die Trommel geführte eiserne Achse ist mit Leder zu überziehen oder mit Holz ohne eiserne Befestigungsteile zu verkleiden. Zu den Verschlussteilen darf Eisen in reibender Verbindung mit Eisen nicht verwendet werden.

Die zum Mischen des Pulversatzes erforderlichen Kugeln müssen aus Holz (Pockholz) hergestellt sein.

Von den Poliertrommeln gilt bezüglich des Materials und der Verschlüsse das für Mengtrommeln Bestimmte.

V. Gefässe, Transport- und Arbeitsgeräte.

§ 24. Transportgefässe.

Die zum Transport und bei der Herstellung von Pulver und Pulversatz benutzten Gefässe dürfen nicht aus Eisen bestehen und müssen haltbar und dicht sein Die Verwendung von eisernen Stiften oder Nägeln zu diesen Gefässen besonders zum Dübeln der Fassdeckel und Fassböden ist nicht gestattet.

Zum Transport der Pulvermasse von einem Werk zum andern sind nur gutgeschlossene Gefässe oder dichte Säcke zu verwenden.

§ 25. Sonstige Gefässe und Geräte.

Die in den Gebäuden mit Explosionsgefahr benutzten Gefässe und Geräte dürfen nicht von Eisen hergestellt sein, auch keinen Beschlag aus Eisen und keine eisernen Nägel, Schrauben oder Nieten haben Ebenso ist für dieselben die Verwendung von verzinntem oder verzinktem Eisen unstatthaft.

Weich gelötete Gefässe oder Geräte, welche mit Pulver in Berührung kommen können, dürfen in Pulverwerken nicht benutzt werden.

§ 26. Wagen.

Die für den Pulvertransport von einem zum anderen Werk zu benutzenden Karren oder Wagen dürfen, sofern sie auf eisernen Schienen laufen, keine eisernen Laufflächen haben.

VI. Rohstoffe und Pulversätze.

§ 27. Verunreinigungen der Rohmaterialien.

Die Rohmaterialien sind vor dem Vermahlen gründlich von mechanischen Beimengen zu reinigen. Holzkohle, Kuchen- und Stangenschwefel sind sorgfältig auszulesen, um Fremdkörper wie Steine und dergleichen zu entfernen. Salpeter, pulverisierter Schwefel, Kohle und Graphit sind durch entsprechend feine Siebe durchzulassen. Die Siebe dürfen nicht aus Eisen bestehen.

§ 28. Zerkleinerung.

Die Zerkleinerung von Sätzen aus Schwefel und Salpeter oder aus Schwefel und Holzkohle in eisernen Trommeln bei Anwendung von Bronzekugeln ist zulässig; dagegen ist die Zerkleinerung des Schwefels allein in eisernen Trommeln nicht zulässig.

Frisch gebrannte Pulverkohle darf nicht vor Ablauf von acht Tagen gekleint werden.

§ 29. Verunreinigung der Pulversätze.

Die in den Zerkleinerungs- und Mengtrommeln hergestellten Pulversätze müssen vor ihrer weiteren Verarbeitung durch engmaschige Siebe, die nicht aus Eisen bestehen dürfen, durchgelassen werden.

VII. Abfallstoffe.

§ 30. Verschüttetes.

Durch Unvorsichtigkeit verschüttete Satzmaterialien und Pulvermasse dürfen, soweit dieselben als verunreinigt anzusehen sind, zur weiteren Verarbeitung nicht verwendet werden. Das Verunreinigte ist in ein besonders dafür bezeichnetes Kehrichtfass zu schütten, welches sich in oder bei jedem Pulverarbeitsraume befinden muss. Der Inhalt des Kehrichtfasses ist sofort anzufeuchten und so oft als nötig, spätestens bei der wöchentlichen Reinigung, an den dafür bestimmten Ort zu schaffen.

VIII. Besondere Vorschriften für den Betrieb.

§ 31. Anhäufung von Materialien.

In den Pulverherstellungs- und Verpackungsräumen ist jede durch den Betrieb nicht gebotene Anhäufung von Pulver und Rohstoffen zu vermeiden.

Pulver und Pulversätze, deren Bearbeitung in einem Arbeitsraum beendet ist, sind aus diesem sofort zu entfernen. Zur einstweiligen Unterbringung sowohl der fertigen als der zu bearbeitenden Sätze sind, soweit erforderlich, die Ablagestellen zu benutzen.

§ 32. Ordnung und Reinlichkeit.

In den Pulverfabriken muss überall die grösste Ordnung und Reinlichkeit herrschen.

Das Hineintragen oder Hineinwehen von Erde oder Sand in die Räume mit Explosionsgefahr ist zu verhindern.

Vor den Eingängen müssen geeignete Vorrichtungen zum Reinigen des Schuhzeuges vorhanden sein. (Matten, Decken, hölzerne Abstreichroste.)

§ 33. Fussbekleidung.

Jeder in ein Gebäude mit Explosionsgefahr Eintretende hat vorher seine Fussbekleidung zu reinigen. Er muss Filzschuhe oder Lederschuhe ohne Eisenstifte und ohne eiserne Beschläge oder ebensolche Pantoffeln tragen oder sein Schuhzeug ablegen.

Filz- oder Lederschuhe oder Pantoffeln vorgenannter Art müssen am Eingang zu jedem Pulverraume in genügender Anzahl vorrätig gehalten werden.

Digitized by Google

§ 34. Reinigung der Räume.

Sämtliche Werke und Arbeitsräume müssen mindestens in jeder Woche einmal gründlich gereinigt werden. Hierbei sind die Fussdecken aufzunehmen und an einem geeigneten Orte auszuklopfen. Der Fussboden, die Wände, Decken, Maschinen usw. sind vom Staube zu reinigen.

§ 35. Umgang mit Gefässen.

Fässer und andere Gefässe müssen vor dem Hineinbringen in ein Pulverhaus sorgfältig von Sand und Erde befreit, die leeren Gefässe auch innen gut gereinigt werden.

In Pulverherstellungs- und Lagerräumen darf während des Betriebs nicht gescharrt, geschoben, geworfen oder mit Metallgeräten geklopft werden. Die Gefässe sind unter Vermeidung von Stossen und Schieben behutsam fortzubewegen.

§ 36. Nasshalten der Vorplätze.

Bei anhaltend trockener Witterung müssen die Türschwellen und die unmittelbare Umgebung der Pulverhäuser ausreichend genässt werden.

Vor den Pulverwerken muss stets Wasser zur Verfügung stehen, soweit die Temperaturverhältnisse es gestatten.

§ 37. Freihalten der Ausgänge.

Türen und Vorplätze der Gebäude mit Explosionsgefahr müssen stets frei bleiben und dürfen auch vorübergehend nicht verstellt, die Türen während der Arbeitszeit auch nicht verschlossen werden.

§ 38. Putzwolle.

Gebrauchte Putzwolle und gebrauchte Putzlappen sind am Tage im Arbeitsraum in besonderen Behältern aufzubewahren und abends aus den Betriebsräumen zu entfernen. Auch die Anhäufung leicht brennbarer Stoffe neben diesen Gebäuden ist unstatthaft.

§ 39. Wirkungskreis der Arbeiter.

In den Arbeitsstätten dürfen sich nur diejenigen Arbeiter aufhalten, welche darin nach den Bestimmungen der Betriebsleitung beschäftigt werden. Jedem Arbeiter ist ein bestimmter Wirkungskreis anzuweisen. Der Betrieb ist so anzuordnen, dass die Arbeiten regelmässig ineinandergreifen und nirgends Verwirrung oder eine grössere Ansammlung von Menschen und Material entstehen kann.

Die Anzahl der in jedem Gebäude mit Explosionsgefahr beschäftigten Arbeiter ist auf das äusserste Mass zu beschränken,

In gehenden Pulverherstellungswerken, mit Ausnahme der hydraulischen Pressen und der im § 4 Abs. 6 bezeichneten Werke, sollen nicht mehr als 2 Arbeiter beschäftigt werden.

Zuträger sind anzuweisen, das Werk sofort nach Ausführung ihrer Verrichtung zu verlassen.

§ 40. Gewitter.

Während der Dauer eines Gewitters, weches sich über dem Betriebsorte entladet, ist die Arbeit in den Räumen mit Explosionsgefahr sowie die Verlade- und Packarbeit einzustellen. Die Arbeiter haben diese Räume zu verlassen. Maschinen, die unter Aufsicht arbeiten müssen, sind still zu setzen.

§ 41. Verhalten bei Brand, Explosionen.

Sämtliche Arbeiter sind über ihr Verhalten bei vorkommenden Explosionen und bei Brandunglück genau zu belehren.

§ 42. Abschliessen der Türen.

Nach Schluss der Arbeit sind die Türen der Werke zu verschliessen und die Schlüssel an den dazu bestimmten Ort zu bringen.

IX. Ausbesserungs- und Erneuerungsarbeiten.

§ 43. Reparaturen.

Wenn in Pulverwerken Ausbesserungsarbeiten auszuführen sind, so ist sämtliches Pulver aus dem Raume zu entfernen und dieser sowie der auszubessernde Gegenstand von Pulver und Pulverstaub zu reinigen.

Hierauf ist der auszubessernde Gegenstand und die Stelle im Umkreise von wenigstens 3 m mit Wasser zu begiessen und während der Ausbesserungsarbeiten so nass zu erhalten, dass ein etwa entstehender Funke keine Entzündung bewirken kann.

Während der Dauer der Reparatur ist an der Arbeitsstelle eine mit Wasser gefüllte Brandspritze oder Giesskanne bereit zu halten.

Alle Reparaturarbeiten dürfen erst dann begonnen werden, nachdem der zuständige Betriebsführer oder Meister auf Grund vorher erlangter Ueberzeugung, dass alle Vorsichtsmassregeln genau erfüllt sind, die besondere Erlaubnis dazu erteilt hat.

X. Sonstige Vorschriften.

§ 44. Fremde Personen.

Frauen und Kindern der Arbeiter sowie fremden Personen, soweit nicht gesetzliche Vorschriften dem entgegenstehen, ist der Zutritt zu dem Gebiet des gefährlichen Betriebes nur mit Genehmigung der Betriebsleitung und in Gegenwart eines Betriebsbeamten gestattet.

§ 45. Jugendliche Arbeiter.

Bei Herstellung und Verpackung des Pulvers dürfen jugendliche Arbeiter nicht angestellt werden. Es sind nur nüchterne und zuverlässige Leute zu beschäftigen.

§ 46. Geistige Getränke, Mahlzeiten.

In der Fabrik ist der Genuss geistiger Getränke, ausser Bier und Obstwein, zu verbieten, bei der Arbeit auch der Genuss der letzteren.

Das Einnehmen der Mahlzeiten in den Räumen mit Explosionsgefahr ist zu verbieten.

§ 47. Rauchen.

Soweit das Rauchen überhaupt gestattet ist, darf es nur in den von den Betriebsleitern angewiesenen Räumen geschehen, woselbst dann eine Gelegenheit zur Aufbewahrung der Rauchgeräte vorhanden sein muss.

§ 48. Streichhölzer.

Innerhalb des Fabrikgeländes dürfen nur Sicherheitszündhölzer verwendet werden.

§ 49. Mitbringen eiserner Gegenstände.

Feuerzeug und eiserne Gegenstände, wie Schlüssel, Messer und dergleichen, dürfen in die Betriebsräume nicht mitgenommen werden. Es ist hierüber eine geeignete Kontrolle auszuüben.

§ 50. Arbeitsanzüge.

Den Pulverarbeitern sind taschenlose Arbeitsanzüge, den Pulverarbeiterinnen Schürzen zur Verfügung zu stellen, die nach Beendigung der Arbeit im Umkleideraum zurückzubehalten sind.

§ 51 Dienstvorschrift für Beamte, Meister.

Betriebsbeamte und Meister sind mit ausführlicher Dienstvorschrift zu versehen und hierauf durch Handschlag von der Betriebsleitung zu verpflichten.

§ 52. Feuerlöschgeräte.

Die Fabrik muss mit stets gebrauchsfähigen Feuerlöschgerätschaften versehen sein, welche monatlich mindestens einmal einer Prüfung auf ihre Brauchbarkeit zu unterziehen sind.

§ 53. Anzünden von Feuer.

Es ist darauf zu halten, dass im Umkreis von 300 m um die Fabrik keine Feuer im Freien angezündet werden.

b) Vorschriften für Arbeitnehmer.

§ 54. Geistige Getränke.

In der Fabrik ist der Genuss geistiger Getränke, ausser Bier und Obstwein, streng untersagt, bei der Arbeit auch der Genuss der letzteren.

§ 55. Rauchen. Mitbringen eiserner Gegenstände. Zündhölzer.

Soweit das Rauchen überhaupt gestattet ist, darf es nur in den von den Betriebsleitern angewiesenen Räumen geschehen. Pfeife, Zigarren, Zündhölzer und Feuerzeug, ebenfalls Schlüssel, Messer und sonstige eiserne Gegenstände dürfen in das Gebiet des gefährlichen Betriebes nicht mitgenommen werden, sondern sind in den dafür angewiesenen Räumen im Gebiet des ungefährlichen Betriebes zurückzulassen.

Auf Arbeiter zur Bedienung der Feuerungen findet die vorstehende Bestimmung bezüglich der Zündhölzer keine Anwendung, doch dürfen sie nur Sicherheitszündhölzer benutzen; sie sind dafür verantwortlich, dass letztere im Betriebe nicht in die Hände der Pulverarbeiter kommen.

§ 56. Arbeitsanzüge und Schuhzeug.

In gehenden Werken müssen die Arbeiter anschliessende Kleider tragen. Kittel, lose hängende Halstücher und sonstige Kleidungsstücke sind verboten.

Die mit der Herstellung von Pulver beschäftigten Arbeiter haben vor Beginn der Arbeit die ihnen von der Fabrikleitung zugewiesenen Anzüge ohne Taschen und eiserne Bestandteile anzuziehen und nach beendeter Arbeit im Umkleideraume zurückzulassen. In den Pulverräumen darf keine Fussbekleidung, die mit Eisenstiften genagelt oder mit eisernem Beschlag versehen ist, getragen werden.

Entspricht das eigene Schuhzeug diesen Bestimmungen nicht, so ist dasselbe vor dem Betreten der Pulverräume gegen dort vorhandenes vorschriftsmässiges zu vertauschen und nach Schluss der Arbeit wieder auszuwechseln.

Vor dem Betreten der für das Rauchen zugelassenen sowie der Speise- und Umkleideräume ist die Kleidung vom Pulverstaub zu reinigen. Es hat dies gleich nach dem Verlassen der Pulverräume zu geschehen. Hände und Gesicht sind zu waschen oder wenigstens vom Pulverstaub zu befreien.

§ 57. Wirkungskreis.

Die Arbeiter haben den ihnen zugewiesenen Wirkungskreis einzuhalten; sie dürfen andere Arbeitsstellen und Räume mit Explosionsgefahr, in denen sie nicht zu arbeiten haben, ohne besondere Erlaubnis nicht betreten.

Digitized by Google

Zuträger müssen das Werk sofort nach Ausführung ihrer Verrichtung verlassen.

Den in Pulverherstellungsräumen beschäftigten Arbeitern ist der Eintritt in die Räume der Feuerungsanlagen strenge verboten, ebenso ist den in letzteren tätigen Arbeitern sowie den Laternenanzündern verboten, Pulverwerke zu betreten.

§ 58. Ordnung und Reinlichkeit.

In den Pulverräumen ist die grösste Reinlichkeit und Ordnung zu beachten.

Jeder Arbeiter hat sich der an den Eingängen der Pulverherstellungsräume angebrachten Vorrichtungen zum Reinigen des Schuhzeuges auf das sorgfältigste zu bedienen. Wo bei der Beschaffenheit der Wege das Hineintragen von Schmutz oder Sand durch Abtreten der Füsse nicht verhindert werden kann, ist beim Betreten der Räume das Schuhzeug abzulegen oder zu wechseln oder es sind die vorhandenen Ueberschuhe zu benutzen.

Pulvermagazine und Trockenkammern dürfen nur mit Filzschuhen oder ohne Schuhzeug betreten werden.

Die auf dem Boden liegenden Decken und Läufer sind sorgfältig zu reinigen und, wenn nötig, auszuklopfen.

§ 59. Verschüttetes.

Jedes Verstreuen von Materialien in Pulverwerken ist sorgfältig zu vermeiden. Durch Unvorsichtigkeit verschüttete Satzmaterialien und Pulvermasse, soweit sie als verunreinigt anzusehen sind, dürfen zur weiteren Verarbeitung nicht verwendet werden; sie sind sofort aufzunehmen, in das Kehrichtfass zu schütten und anzufeuchten. Der Inhalt des letzteren ist nach Bedarf, spätestens bei der wöchentlichen gründlichen Reinigung, an die dafür von der Fabrikleitung bestimmte Stelle zu schaffen.

§ 60. Anhäufung von Materialien.

In den Pulverherstellungs- und Verpackungsräumen ist jede durch den Betrieb nicht gebotene Anhäufung von Pulver und Rohstoffen verboten.

Pulver und Pulversätze, deren Bearbeitung in einem Arbeitsraum beendet ist, sind aus diesem sofort zu entfernen. Zur einstweiligen Unterbringung sowohl der fertigen als der zu bearbeitenden Sätze sind, soweit erforderlich, die Ablagestellen zu benutzen.

§ 61. Freihalten der Ausgänge.

Türen und Vorplätze der Gebäude mit Explosionsgefahr müssen stets frei bleiben und dürfen auch vorübergehend nicht verstellt, die Türen während der Arbeitszeit auch nicht verschlossen werden.

§ 62. Putzwolle.

Gebrauchte Putzwolle und gebrauchte Putzlappen sind am Tage im Arbeitsraum in besonderen Behältnissen aufzubewahren und abends aus den Betriebsgebäuden zu entfernen. Holzstapel, trockenes Gras und sonstige leicht entzündliche Stoffe dürfen neben diesen Gebäuden nicht lagern.

§ 63. Nasshalten der Vorplätze.

Bei anhaltend trockener Witterung müssen die Türschwellen und die unmittelbare Umgebung der Pulverhäuser ausreichend genässt werden.

Wo sich bei den Pulverräumen Wasserbehälter befinden, sind dieselben, soweit die Temperaturverhältnisse es gestatten, stets gefüllt zu halten.

§ 64. Gewitter.

Während eines Gewitters, welches sich über dem Betriebsort entladet, darf sich niemand in den Räumen mit Explosionsgefahr aufhalten, die Pack- und Verladearbeit ist einzustellen. Es sind die dafür angewiesenen Räume aufzusuchen.

Maschinen, die unter Aufsicht arbeiten müssen, sind still zu setzen.

§ 65. Heizung.

Zum Anheizen der Feuerungen ist die Verwendung von Stroh, Hobelspänen und derartigem funkenerzeugenden Material verboten.

Russ und Asche aus den Heizapparaten und Oefen sind nach Ablöschung mit Wasser an den dafür bestimmten Ort zu bringen.

§ 66. Beleuchtung.

Das Anzünden der Laternen und Lampen darf nur von den dafür bestimmten Arbeitern und nur in den hierzu angewiesenen Räumen geschehen.

§ 67. Trockenhaus.

Heizrohre und Oefen der Trockenhäuser sind frei von Pulverstaub zu halten.

Die Temperatur in der Trockenkammer darf 75 ° Celsius nicht übersteigen.

§ 68. Triebwerke. Maschinen. Verbot eigenmächtiger Reparaturen.

Wo Pulverarbeitsmaschinen durch Wasserkraft bewegt werden, ist darauf zu achten, dass die normale Geschwindigkeit nicht erheblich überschritten wird.

Jedes Warmlaufen der Lager in Pulverherstellungsräumen ist besonders gefährlich. Die Lager sind daher gut zu schmieren und häufig nachzusehen. Tritt trotzdem ein Warmlaufen ein, so ist das Werk stillzusetzen und Meldung davon zu machen.

Bei sonstigen Unregelmässigkeiten im Gang der Maschinen ist in gleicher Weise zu verfahren.

Keinesfalls dürfen Reparaturen an den Maschinen und Gebäuden von den Arbeitern ausgeführt werden, bevor der zuständige Betriebsführer oder Meister die ausdrückliche Erlaubnis dazu erteilt hat.

§ 69. Hämmer.

Die Benutzung metallener Hämmer zu Arbeiten in Pulverherstellungsräumen ist streng untersagt, ausgenommen bei Reparaturen, die auf ausdrückliche Anordnung nach vorhergegangener Ausräumung des Gebäudes und gründlicher Anfeuchtung vorgenommen werden.

§ 70. Stampfwerke.

An den Stampfschuhen oder in den Kumplöchern (Trögen) festsitzende harte Pulverkrusten sind durch Aufweichen mit Wasser und mittelst hölzerner Schaber oder solcher aus Kupfer, Zink oder entsprechender Legierung herauszunehmen.

§ 71. Läuferwerke.

Beim Beschicken der Läuferwerke ist die Pulvermasse von vornherein auf dem Läuferteller gleichmässig zu verteilen.

Die Schicht, auf welcher die Läufer sich bewegen, darf nie weniger als 1 cm stark sein.

Das Ausnehmen der Läuferwerke hat im Stillstande oder bei langsamem Gang zu erfolgen.

Die an den Läufern festsitzenden Krusten dürfen nur nach vorherigem Aufweichen mittelst hölzerner Spatel ohne Anwendung von Hämmern entfernt werden. Die durch das Stehen der Läufer unter diesen entstandenen harten Pulverkuchen sind ebenfalls nur mittelst hölzerner Spatel, wenn notwendig, unter Anwendung bleierner oder hölzerner Hämmer herauszuholen.

Jeder nicht durch den Betrieb bedingte Aufenthalt im Läuferwerk ist verboten.

§ 72. Hydraulische Pressen.

Schief aufgesetzte Stapel dürfen nicht gepresst werden.

Der Druck darf die von der Betriebsleitung festgesetzte, auf dem Zifferblatt des Manometers durch die rote Marke bezeichnete Grenze nicht überschreiten.

Die Pulvermasse darf nicht unmittelbar zwischen den Pressplatten gepresst werden, sondern es sind zwischen Platten und Pulver Presstücher einzulegen.

§ 73. Prismen- und Patronenpressen.

Es ist den Arbeitern der Prismen- und Patronenpressen streng verboten, bei gehender Presse zwischen die Stempel zu greifen oder Pulverkörper mit der Hand von den Unterstempeln abzuheben.

Verstopfte Kanäle der Stempel und Traversen der Pressen sind nur mit Holzstäbchen und Wasser oder Oel frei zu machen.

Im Gange befindliche Prismen- und Patronenpressen dürfen nie ohne Aufsicht gelassen werden.

§ 74. Trommeln.

Die über den Meng-, Körn- und Poliertrommeln angebrachten hölzernen Schutzhauben gegen das Verstauben sowie die Auslauftrichter sind wiederholt darauf zu untersuchen, dass sie mit der rotierenden Trommel nicht in Berührung kommen und daran schleifen.

§ 75. Transport.

Fässer und andere Gefässe müssen vor dem Hineinbringen in ein Pulverhaus sorgfältig von Sand und Erde befreit, die leeren Gefässe auch innen gut gereinigt werden.

In Pulverherstellungs- und Lagerräumen darf während des Betriebes nicht gescharrt, geschoben, geworfen oder mit Metallgeräten geklopft werden. Die Gefässe sind unter Vermeidung von Stossen und Schieben behutsam fortzubewegen.

c) Ausführungs- und Strafbestimmungen.

§ 76.

Für die in Gemässheit vorstehender Bestimmungen zu treffenden Aenderungen wird den Betriebsunternehmern eine Frist von sechs Monaten vom Tage der Bekanntmachung durch den Reichsanzeiger gewährt.

§ 77.

Der Genossenschaftsvorstand ist berechtigt, die Frist für die Einführung der Betriebseinrichtungen, wie sie in diesen Vorschriften gefordert werden, auf Antrag des betreffenden Unternehmers und Befürwortung des Sektionsvorstandes zu verlängern.

Wenn es sich herausstellen sollte, dass die in den §§ 1—75 gegebenen Vorschriften in einzelnen Fällen ohne erhebliche Schwierigkeiten und unzuträgliche Kosten nicht ausgeführt werden können, so sollen etwaige Abweichungen der Genehmigung des Genossenschaftsvorstandes auf Antrag des Betriebsunternehmers und nach Anhörung des technischen Aufsichtsbeamten unterliegen.

§ 78.

Bezüglich der Bekanntgabe dieser Vorschriften sowie hinsichtlich der bei Zuwiderhandlungen gegen die Unfallverhütungsvorschriften vorgesehenen Strafen finden die in Ziffer 2—4 des Abschnitts III der Revidierten allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie enthaltenen Bestimmungen Anwendung.

Digitized by Google

Berlin. Im Reichsmarineamt wird eine besondere Abteilung für Minenwesen eingerichtet, das dem Waffendepartement eingegliedert und unter die Leitung des Kapitäns zur See Hächt gestellt wird.

Belgien. Der von der Société Anonyme de la Poudrerie de Ben-Ahin in Lüttich hergestellte neue Sprengstoff Yonckit Nr. 9 ist als Sprengstoff der Klasse III (schwer entzündbar) anerkannt worden; die Erlaubnis zur Beförderung dieses Sprengstoffs mittels der Eisenbahn wurde erteilt.

Cypern. Einfuhr von Explosivstoffen. Durch eine in der „Cyprus Gazette" vom 29. Juni d. Js. veröffentlichte Ratsverordnung Nr. 418 vom 22. Juni 1906 ist die Ratsverordnung Nr. 340 vom 9. Februar 1901 dahin abgeändert worden, dass folgende Artikel im Hafen von Famagusta auf besondere Erlaubnis des High Commissioner und unter den hinsichtlich der Menge aufzuerlegenden Beschränkungen eingeführt werden können: Schiesspulver, Schrot, Zündhütchen für Perkussionswaffen, Patronen (mit Kugeln und Schrot), Dynamit, Nitroglyzerin, Schiessbaumwolle, Sprengpulver Knallpulver aus Quecksilber oder anderen Metallen, sowie jeder andere Stoff oder jede andere Zubereitung, die für Spreng- oder Feuerwerkszwecke gebraucht oder verarbeitet werden; Nebelwarnschläge, Raketen, Feuerwerkskörper, Zünder, Zündsätze, Munition aller Art (einschliesslich der leeren Patronenhülsen).

(The Board of Trade Journal.)

Wirtschaftliche Rundschau.

Salpeterzoll in Chile. Die Nachricht, dass eine Erhöhung des Ausfuhrzolles auf Salpeter in Chile nicht beabsichtigt werde, bestätigt sich. Der chilenische Geschäftsträger in London hat vom Minister für Auswärtige Angelegenheiten in Santiago eine Depesche folgenden Inhalts erhalten: „Gebt bekannt," dass die Regierung Chiles nicht daran gedacht hat, auch nicht daran denkt, den Zoll auf Salpeter zu erhöhen."

Valparaiso. Die Salpeterausfuhrmenge für das laufende Salpeterjahr (1. Mai 1906 bis 30. April 1907) wurde von dem Salpetersyndikat auf 43½ Millionen spanische Zentner (à 46 kg) festgesetzt.

Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Berlin. Die Gesellschaft plant die Errichtung einer neuen Pulverfabrik in den Gemarkungen von Stadtlengsfeld in Thüringen

Rüdenhausen (Bayern). Die Herren O. Schuhmann und N. Hofmann beabsichtigen hier eine Pulver- und Munitionsfabrik zu errichten.

Tinsdal bei Blankensee. Die Pulverfabrik bei Tinsdal hat den Antrag auf Konzessionsverlängerung zurückgezogen, weil sehr viele Einsprüche dagegen erhoben sind. (Hamb. Nachr.)

Dömitz. Der Generaldirektor Dr. Franz Volpert in Dortmund ist zum Vorstandsmitglied der Sprengstoffwerke Dr. R. Nahnsen & Co., A.-G., bestellt worden in der Weise, dass derselbe für sich allein zur Vertretung der Gesellschaft und Zeichnung der Firma berechtigt ist.

Schoenebeck a. d. Elbe. Die Sprengstofffabrik von A. & W. Allendorf hat eine bedeutende Brweiterung erfahren durch den Neubau einer besondern, sehr modern eingerichteten Fabrikationsabteilung, in welcher Trinitrotoluol hergestellt werden soll, welches in hervorragender Weise zu Sprengstoffen, sowie zur Füllung von Granaten, Torpedos, Minen, Sprengkapseln u. a. Verwendung findet. Nebenher wird auch Dinitrotoluol und Mononitrotoluol in dieser Abteilung hergestellt.

(Chem. Ztg.)

Breslau. Die Lage der oberschlesischen Dynamit- und Schiesspulverfabriken gestaltet sich auch im zweiten Semester andauernd günstig und es sind für dieses Jahr bessere Ergebnisse zu erwarten, wie pro 1905. Der Absatz an die Montan-Industrie ist in diesem Jahre besonders gestiegen, alle Betriebe sind angestrengt beschäftigt. Entsprechend der Preiserhöhung für Chile- und Kalisalpeter sind auch die Pulverpreise erhöht worden. Das Exportgeschäft nach Russisch-Posen ist auch im Juli und August ein sehr minimales gewesen, namentlich der Bedarf der Gruben an Dynamit und Zündschnüren zurückgegangen, auch Sprengpulver wurde nur in verhältnismässig geringeren Quantitäten exportiert. Das Geschäft in Sprengkapseln lässt andauernd zu wünschen übrig; der Bedarf der oberschlesischen Gruben nimmt zwar immer mehr zu, doch ist die Konkurrenz in diesem Artikel, namentlich seitens der Rheinisch-Westfälischen Fabriken, eine derart scharfe, dass die Abschlüsse zu Preisen betätigt werden, bei denen von einem Gewinn für die hiesigen Fabriken keine Rede mehr sein kann. (Bresl. Gen.-Anz.)

Wien. Die Aktiengesellschaft Dynamit Nobel erzielte im ersten Semester einen um 200 000 Kronen höheren Gewinn als in der gleichen Zeit des Vorjahres.

Wien. Eine Kommission griechischer Offiziere ist hier eingetroffen, um drei Millionen Patronen zu bestellen.

Dynamitlieferungen für bulgarische Bahnbauten. Aus Sofia wird dem „Fremdenblatt" telegraphiert: In den letzten Tagen sind hier die Verträge unterfertigt worden, wonach die bulgarischen Eisenbahnen Radomir—Küstendil—Türkische Grenze und Tirnovo—Trevna ihren gesamten Bedarf an Dynamit mit der Aktiengesellschaft Dynamit Nobel in Wien abgeschlossen haben. Es handelt sich hiebei um ein sehr ansehnliches Quantum, und die Lieferung erstreckt sich auf einen Zeitraum von zwei Jahren. Die einschlägigen Verhandlungen mit den bulgarischen Eisenbahnbauunternehmungen hat der Direktor der Aktiengesellschaft Dynamit Nobel Erwin Philipp geführt und zum Abschlusse gebracht.

Paris. Wie verlautet, wird die Verwaltung der Gesellschaft Cartoucheries de Tula der demnächst einzuberufenden Generalversammlung der Aktionäre eine Dividende von 50 Francs, bezw. 10 Prozent vorschlagen.

Erweiterung des „Generalkartells" der Pulver- und Dynamitfabriken. Es sind Verhandlungen wegen des Beitritts einer bisher ausserhalb des Kartells stehenden deutschen Sprengstofffabrik zum Kartell eingeleitet worden, deren Erfolg sich indes heute noch nicht absehen lasse. Die erwähnte Fabrik würde, falls die Verhandlungen zu einem Vertragsabschluss führen, der „Sprengstoffgruppe" des Kartells beitreten. Das Generalkartell, das einen internationalen Charakter trägt, zerfällt vornehmlich in zwei Gruppen: die „Pulvergruppe" und die „Sprengstoffgruppe". Der Hauptbestandteil der „Pulvergruppe" ist die Interessengemeinschaft, die zwischen den Pulverfirmen Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverlabriken, Cramer & Buchholz Pulverfabriken G. m. b. H. in Rönsahl und Rübeland und Wolff & Co. in Walsrode besteht. Diese Gruppe steht in einem engen Vertragsverhältnis mit der sogen. „Rhein-Siegener Gruppe", die aus der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-Akt.-Ges. und aus der Akt.-Ges. Siegener Dynamitfabrik besteht. Das Vertragsverhältnis zwischen der Rhein-Siegener Gruppe und der vorerwähnten engeren Gruppe unter Führung der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken stammt aus dem Jahre 1894. Die zweite grosse Gruppe des Generalkartells ist die sogenannte „Sprengstoffgruppe". Diese besteht in erster Reihe aus den zur Nobel Dynamite Trust Co. Ltd. gehörigen Dynamitgesellschaften. Zu dieser Gruppe zählten bisher von deutschen Unternehmungen die Dynamit-Akt.-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co. in Hamburg, die Rheinische Dynamitfabrik in Opladen, die Deutsche Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. in Hamburg und die Dresdener Dynamitfabrik in Dresden. Die Nobel Dynamite Trust Co. Ltd. ist dem „Generalkartell" mit ihren ausserdeutschen Unternehmungen beigetreten. Gegenwärtig ist die Nobel Dynamite Trust Co., Ltd. beteiligt bei der Nobel Explosives Company, Ltd. in Glasgow, Alliance Explosives Company, Ltd. in London und bei der Australian Explosives & Chemical Co., Ltd. in London. Das „Generalkartell" besteht seit 1889 und läuft bis zum Jahre 1925. (Berl. Tagebl.)

Nobel Dynamite Trust Company. Wie verlautet, haben die mit einem aussenstehenden Werke geführten Verhandlungen über dessen Eintritt in den Konzern bisher noch zu keinem Resultate geführt. Es handelt sich dabei um die Sprengstoffwerke Nahnsen & Co. A.-G. in Dömitz, welche Ende v. Js. unter Uebernahme der Firma Nahnsen & Co. mit einem Aktienkapital von 3½ Mill. Mark gegründet wurden. Der Aufsichtsrat ist zwar für den Eintritt in den Konzern der Dynamite Trust Co., der aber durch die langsichtigen teuren Verträge der Direktion erschwert wird. (Hamb. Fremd.-Bl.)

Unglücksfälle.

Zum Unfall im Weserfort Brinkhammerhof schreibt die „Deutsche Tageszeitung": Die in den Küstenforts verwendeten 21 Zentimeter-Bronzemörser sind veralteter Konstruktion und der damaligen Art entsprechend noch mit Oberzündung versehen, d. h. sie haben ein von oben durch die Rohrwand gehendes Zündloch, durch welches mittels Friktionsschlagröhre die Geschützladung entzündet wird. Letztere ist noch in Kartuschbeuteln aus Seidentuch gefüllt; hierin liegt die Ursache des Unfalls. Es kommt vor, dass noch glimmende Reste des Kartuschbeutelzeuges im Rohr verbleiben und auch durch das Auswischen nicht beseitigt werden; diese können dann die vorzeitige Entzündung der neuen Kartusche und damit grosses Unglück verursachen. Bei allen neueren Konstruktionen ist die Oberzündung und die Beutelkartusche durch eine Metallkartusche mit Zündhütchen ersetzt worden, das durch den Schlagbolzen im Verschluss entzündet wird; dadurch sind alle Ursachen zu einem Unglück, wie dem in Rede stehender, beseitigt. Wir verwenden die Metallkartuschen bei allen Kalibern von 9,7 cm bis 30,5 cm, und es ist ein Ruhm der deutschen Industrie, dass sie so schwere Kartuschhülsen herstellen kann. Im Auslande ist dies bisher noch nicht gelungen; dort verfeuern alle Geschütze über 15,2 cm Kaliber noch Beutelkartuschen, die zahlreiche, folgenschwere Unfälle in ähnlicher Weise, wie jetzt im Fort Brinkhammerhof, verursacht haben. Um solche Unfälle zu vermeiden, werden in den fremden Marinen und der Landartillerie die Rohre nass ausgewischt oder ausgeblasen, — unbedingt notwendige Vorsichtsmassregeln, die aber namentlich bei Schnellfeuergeschützen die Feuergeschwindigkeit sehr ungünstig beeinflussen. Es ist eben ein grosser Vorzug der Metallkartuschen, dass sie solche Unfälle gänzlich ausschiessen und diese Vorsichtsmassregeln, die nur bei grosser Sorgfalt genügend wirksam sind, entbehrlich machen.

Besançon. Am 16. September schlug der Blitz in ein Pulvermagazin des Forts Montfaucon; das Magazin, in welchem sich etwa 80 000 Kilogramm Pulver und 1600 Zentner Melinit befunden haben sollen, flog in die Luft und das Fort wurde zerstört; hiebei kamen zwei Offiziere, drei Soldaten und vier Zivilpersonen

Digitized by Google

ums Leben, etwa 15 weitere Personen wurden verletzt. Die Ursache des Unglücks soll in der mangelhaften Beschaffenheit des Blitzableiters zu suchen sein.

New-York. Durch eine Dynamitexplosion auf einem Waggon der Louisville- und Nashvillebahn wurde die Stadt Jellico fast ganz zerstört und ein Schaden von etwa einer Million Dollars verursacht; 9 Personen wurden getötet, 50 verletzt, 500 sind obdachlos. Es wird angenommen, dass die Explosion durch Selbstentzündung entstand.

Handelsnotizen.

Chile-Salpeter. Preise an der Westküste haben weiter angezogen, auch für fällige und segelfertige Ladungen wurden höhere Preise bewilligt, infolgedessen sind die Notierungen für sämtliche Termine heute um 15—20 Pfg. per Zentner höher als gegen Schluss der vorigen Woche. — 95 % Salpeter. Prompt Mk. 11.35, Oktober-NovemberMk. 11.35, November-Dezember Mk. 11.42½, Januar-Februar 1907 Mk. 11.60, Februar-März Mk. 11.65, März Mk. 11.70, März-April Mk. 11.62½. April-Mai Mk. 11 45, Februar-März 1908 Mk. 11.15. Preise per 50 Kilo. — Raffinierter Salpeter, enthaltend minimal 96 % Natron, maximal 1 % Salz, Prompt à Mk. 12.—, November-Dezember à Mk. 12.—. Per 50 Kilo. (Bericht von Bd Blumenfeld in Hamburg.)

Glycerin: Auf dem Glycerinmarkte ist eine erfreuliche Besserung eingetreten und sind ziemlich nennenswerte Preissteigerungen zu verzeichnen. Die Eigner halten infolgedessen etwas mit Ware zurück und ist zu erwarten, dass die steigende Tendenz eine anhaltende bleibt. Es notieren: **Paris**: Rohglycerin saponif. 28° Bé. Frs. 75.— bis 77.—, Unterlaugen-Glycerin 30° Bé. Frs. 57.— bis 58.— (ab Marseille), industrielles Glycerin 28° Bé. je nach Qualität Frs. 85.— bis 90.—, chem. reines Glycerin 28° Bé. Frs. 99.— bis 101.—, do. 30° Bé. Frs. 106.— bis 109.—, Dynamit-Glycerin Frs. 95.— bis 96.— ab Marseille. exl. Emballage. — **Wien**: Roh-Glycerin saponific. 26° Bé. Kr. 64.— bis 65.—, Roh-Glycerin saponific. 28° Bé. Kr. 68.— bis 70.—, Roh-Glycerin saponific. 30° Bé. Kr. 73.— bis 75.—, Dynamit-Glycerin Kr. 85.— bis 90.— ab Wien exl. Emballage. (Bericht von Dr. B. Lach).

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

13. September 1906.

12i. S. 19992/3. Vorrichtung zum Reinigen heisser Gase, namentlich schwefliger Säure. — John Shields in Willesden Green. — 31. VIII. 04.

12i. S. 21 666. Verfahren zum Konzentrieren der Salpetersäure durch Elektrolyse. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, G. m. b. H. in Gelsenkirchen. — 27. IX. 05.

17. September 1906.

12a. P. 17 067. Verfahren zur Konzentration von Flüssigkeit. — C. L. Prache und C. G. F. Bouillon in Paris. — 24. III. 05.

12e. A. 11 890. Vorrichtung zum Mischen verschiedener Stoffe in einem bestimmten Verhältnis. — Alexanderwerk A. van der Nahmer A.-G. in Remscheid. — 21. III. 05.

12o. A. 12 478. Verfahren zur Darstellung von Estern der Zellulose mit Fettsäuren. — Aktiengesellschaft für Anilin-Fabrikation in Berlin. — 19. X. 05.

72g. S. 21 150. Schussichere Bekleidung von Landbefestigungswerken. — Heinrich Spatz in Düsseldorf. — 18. V. 05.

20. September 1906.

12e. N. 7978. Aus Steg und verbreitertem Kopf bestehender Füllkörper für Reaktionsräume. — H. H. Niedenführ in Halensee. — 21. VIII. 05.

12h. S. 21 030. Vorrichtung zur Behandlung von Gasen mit elektrischen Entladungen, bei der eine drehbare leitende Welle mit einer Anzahl von ihr abstehender, regelmässig verteilter Elektroden versehen ist, die an einer Reihe von ringsum angeordneten, nicht umlaufenden Gegenelektroden vorbeigeführt werden. — Société Anonyme d'Electricité et d'Automobiles Mors in Paris. — 27. IV. 05.

78e. L. 20 414. Zündvorrichtung für in Bohrlöcher eingesetzte Sprengpatronen. — Louis Lheure in Paris. — 17. XII. 04.

24. September 1906.

78c. L. 20 413. Verfahren, aus Ammon-Nitrat allein hergestellte Sprengstoffladungen zur vollen Detonation zu bringen. — Louis Lheure in Paris. — 17. XII. 04.

Erteilungen:

17. September 1906.

12k. 176 616. Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak aus dem Stickstoff der Luft durch Ueberleiten von Luft und Wasserdampf über erhitzten Torf. Zusatz zu D. R. P. 175401. — G. W. Ireland und H. S. Sugden in London. — 30. IV. 05.

55c. 176 561. Papierstoffholländer mit in der bis zur Trogwand verlängerten Mittelwand angeordnetem Stofftreiber. — Maschinenfabrik zum Bruderhaus in Reutlingen. — 12. VII. 04.

55d. 176 691. Verfahren zum Reinigen von Zellstoff von stückigen Teilen. — Kübler & Niethammer und C. Gasterstädt in Kriebstein. — 3. VI. 05.

72a. 176 866. Mit zwei Ausziehern und einem festen Auswerfer versehene Einrichtung zum Ausziehen von Patronenhülsen. Zus. zu Pat. 173 150. — Fried. Krupp, A.-G., Grusonwerk in Magdeburg-Buckau. — 14. IX. 04.

72b. 176 867. Spielzeugkanone mit drehbarer Munitionsscheibe und Schlagbolzenzündung. — Franz Christen in Charlottenburg. — 24. XII. 03.

72d. 176 712. Boden für den Kasten von Munitionsfahrzeugen. — Fried. Krupp, A.-G. in Essen. — 11. VIII. 05.

72d 176 869. Zielpatrone. — Cartoucheries Russo-Belges, S.-A. in Lüttich. — 25 VIII. 04.

72d. 176 870. Munitionsfahrzeug, das in Feuerstellung von vorn, von oben und von den Seiten Panzerschutz gewährt. — Hans Zinck in Mühlberg in Th. — 4. IX. 04.

78c. 176 719. Verfahren zur Herstellung von Knallquecksilber-Zündsätzen. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G. in Berlin. — 25. XI. 04.

24 September 1906

12i 177 281. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Schwefelblüte. — Dr. A. Walter, Neapel. — 30. XII. 04.

12k. 177 172. Verfahren zur Gewinnung von Ammoniumnitrat. — Walter Feld, Hönningen. — 2. II. 05.

55d. 177 240. Abdichtung für den Hals rotierender Knotenfänger. — Zellstoffabrik Waldhof. — 14. I. 06.

65d. 177 0.9. Vorrichtung zum Verhindern des Zerstörens von Torpedoschutznetzen durch am Torpedo angebrachte Schneidewerkzeuge. — W. P. Bullivant London und G. M. Selby Millwall. — 28. II. 05.

72c. 176 903. Vorrichtung zum Abfeuern von Geschützen auf elektrischem Wege. — Bethlehem Steel Company, South Bethlehem. — 11. VII. 05.

72c 176 904. Vorrichtung zum Reinigen und Kühlen der Seele von Feuerwaffen-Rohren. — W. D. Smith, Denver. — 15. XI. 05.

72d. 176 905. Geschosstrage mit zwei gegeneinander bewegbaren Klemmbacken. — Fr. Krupp, Essen. — 26. VII. 05.

72d. 177 024. Geschoss mit über den Umfang hervorragenden, drehbaren Kugeln. Zus. zu 172 152. — Eduard Ohl, Strassburg i. E. — 15. VIII. 05.

72h 176 907. Vorrichtung an Rückstossladern zum Feststellen des zurückgegangenen Laufes. — Karl Graf von Pocci, München. — 8. III. 05.

72h. 176 908. Vorrichtung zum Auswerfen von Patronenhülsen für Rückstosslader mit gleitendem Lauf. — Henry de Morgan Snell, London. — 11. VIII. 05.

72h. 176 909. Selbstladewaffe mit beweglichem Stossboden. — Max Hermsdorff, Zella St. Bl. — 22. VIII. 05.

72h. 176 910. Spann- und Abzugsvorrichtung für selbsttätige Pistolen. — Fabrique Nationale d'Armes de Guerre in Herstal. — 10. IX 05.

72h. 176 911. Rückstosslader mit fettem Lauf. — C. A. T. Sjögren in Stockholm. — 26. XI. 05.

72h. 177 025. Patronenhebevorrichtung für Rückstosslader mit gleitendem Lauf. — Mars Automatic Pistol Syndicate Ltd, Birmingham. — 12. XII. 05.

72i. 177 271. Aufschlag- oder Doppelzünder. — Carl Puff, Spandau. — 11. VI. 05.

78c. 177 032. Verfahren und Einrichtung zum Pressen von Schiessbaumwoll-Blöcken. — S. W. Bell in Suffolk. — 24. IV. 04.

78e. 177 033. Vorrichtung zum gefahrlosen Entzünden von Zündschnüren. — Karl Krause in Hermsdorf. — 9. IX. 05.

Gebrauchsmuster:

17. September 1906.

72a. 287 389. Patronenauswerfer für Doppelgewehre, der beim Kippen der Läufe zur Wirkung gebracht wird. — O. K. Helfricht in Zella St. Blasii. — 22. XII. 05.

72d. 287 276. Schrotpatrone mit über dem Pulver liegenden Hohlpfropfen. — Carl Kurth in Magdeburg. — 15. XII. 05.

24. September 1906.

72a. 287 644. Einsteckrohr für Zentralgewehre mit Erweiterung an der Mündung zur Aufnahme des Pulvergas-Rückstandes. — Fabrik chem. Prod. Dr. Otto Jähne, Halle a. S. — 3. VII. 06.

Digitized by Google

72 a. 287 645. Schrotlaufpaar für eine Doppelschussflinte, welches behufs Erzielung einer starken Seitenstreuung in seiner vorderen Hälfte auseinander gebogen ist. — Dr. O. Jähne, Halle a. S. — 7. VII. 06.

72 f. 287 646. Visiervorrichtung zur Erleichterung des seitlichen Vorhaltens. — Dr. O. Jähne, Halle a. S. — 7. VII. 06.

72 d. 287 826. Patronenhülse mit äusserem federnden Stahlmantel. — Sächs. Pulverfabriken G. Krantz Co., Bautzen. — 27. VII. 06.

72 d. 287 348. Papp-Patrone mit halbkugelförmiger Kappe aus Karton mit innerer Filzpolsterung zum Verschluss der Vorderöffnung — L. L. A. Legendre, Nevers. — 2. VIII. 06.

Oesterreich.

Erteilungen:

15. September 1906.

65 e. 26010. Verfahren zur Betätigung des Zündapparates für selbsttätige Unterseeminen. — Sautter Harlé & Co. in Paris. — 15. V. 06.

72 a. 26 103. Selbsttätige Schusswaffe. — Hans Stamm in St. Gallen. — 15. V. 06.

72 a. 26 111. Auswischvorrichtung für Handfeuerwaffen. — Leutnant Stackelberg in Stockholm. — 1. IV. 06.

72 a. 26 114. Vorrichtung zum Auswerfen der abgeschossenen Hülsen bei Feuerwaffen. — Fabrique Nationale d'Armes de Guerre in Herstal. — 15. V. 06.

72 a. 26 115. Repetiergewehr mit einer in die Höhe des Laufes anhebbaren, durch Herabsenken mit dem Magazin in Verbindung zu bringenden Patronenkammer. — G. Hagen in Greiz. — 15. V. 06.

72 a. 26 118. Selbsttätige Feuerwaffe. — E. H. Searle und W. D. Condit in Philadelphia. — 1. IV. 06.

72 b. 26 117. Gaskanalanordnung für selbsttätige Feuerwaffen. — Rittmeister Freiherr Odkolek von Augezd in Wien. — 15. VI. 06.

72 d. 26 104. Mechanischer Zeitzünder mit drehbarem Sperrring für die Zündvorrichtung. — Fr. Krupp A.-G. in Essen. — 1. VI. 06.

72 d. 26 106. Behälter für Pulver oder Munition. — Fr. Krupp A.-G. in Essen. — 15. VI. 06.

72 d. 26 107. Selbständiger gasdicht abgeschlossener Zünder für Patronen. — Max Walbinger in Bischweiler. — 15. VI. 06.

72 d. 26 109. Schrotgeschoss für grosse Schussweiten. — B. Camet in Lyon. — 15. VI. 06.

72 d. 26 110. Zündvorrichtung für Sprenggeschosse, Minen u. dergl. — Louis Diederichs in Dieulefit. — 1. VI. 06.

72 d. 26 113. Transportsicherung für mechanische Zeitzünder mit Uhrwerk und einer die Zündfeder gespannt haltenden Sperrwelle. — Fr. Krupp A.-G. in Essen. — 15. V. 06.

72 d. 26 116. Stahlgeschoss mit einer mit spezifisch schwerem Metall gefüllten Höhlung. — Fr. Krupp A.-G. in Essen. — 15. V. 06.

72 e. 26010. Fallscheibe. — Hauptmann v. Aster in Goslar. 15. V. 06.

Italien.

XI. 226/144, 81 163. Mc. Combie Th. F. Gibbon, Monkstown (Irlanda) e Mac Ilvaine J. B. Stanford, Foxvock. — Perfezionamenti nelle mine o proiettili explosivi, 17. II. 06, per un anno.

XXIV. 226/104, 80504. Sté An. de la Poudrerie de Ben Ahin a Liegi. — Explosif, 15. I. 06, per anni 6.

XI. 227/51, 81526. Klumak Géza a Vienna. — Fusée à distance 12. III. 06, per anni 9 (prol. 122/102.)

XI. 227/121, 81319. Bichel Chr. F. ad Amburgo. — Processo per dare maggiore consistenza alla cariche explosive ricoprendole di un tessuto adagiantesi sulla loro forma, 10. III. 06, per un anno.

XXIV. 227/134, 81996. Fairweather W. C. a Londra. — Perfezionamenti negli impianti per il ricavo del nitrato di sodio puro dal salnitro grezzo del chili, 11. IV. 06, per anni 6.

XXIV. 227/177, 81585. Louis Eugène à Houilles. — Perfectionnements apportés aux explosifs chloratés et nitratés, 27 III. 06, per un anno (prol. di 205/3.

XI. 228/114, 82790. Diederichs L. a Lione. — Système de mise à feu pour obus et autres engins, 25. V. 06, per anni 6.

XXIV. 228/164, 82058. Rivière L. a Parigi — Procédé et appareil pour la rectification des glycérines brutes de toute provenance et des lessives glycérineuses et le traitement des sous-produits de distillerie, 3. IV. 06, per anni 15.

Frankreich.

XI. 4. 361 676. A. Lalance. — Obus en plomb armé. — 5. VIII. 05.

XIV. 3. 366 593. F. L. Nathan. J. M. Thomson. W. Rintoul et A. Scott. — Procédé de fabrication de la nitro-glycérine. — 26. V. 06.

XIV. 3. 366 729. B. G. Reschke. — Procédé pour la préparation d'explosifs de sécurité. — 31. V. 06.

XI. 4. 366 810. Société française des Munitions de chasse, de Tir et de Guerre. — Fusée percutante avec retard réglable. — 2. VI. 06.

XI. 4. 367 074. Fr. Krupp. — Boite de fusée avec calotte de réglage rotative maintenue par des vis sur le corps de la fusée. — 12. VI. 06.

XI. 4. 367 078. United States Ordnance Co. — Fusée percutante. — 12. VI. 06.

XI. 4. 367 414. A. W. Schwarzlose. — Cartouche progressive pour armes à feu. — 25. VI. 06.

XI. 4. 367 498. J. David. — Cible rotative ou fixe avec indicateur électrique. — 28. VI. 06.

Belgien.

19 Avril 1906.

No. 192 254. H. P. Merriam, New-York. — Perfts. apportés dans la construction des fusées percutantes.

17. Juillet 1906.

No. 193 467. J. W. Dalton de Sandwich (Etats Unis). — Projectile porte-ammarre.

No 193 469. C. E. Bichel de Hambourg — Procédé de fabrication d'un explosif plastique au moyen du trinitrotoluol.

19. Juillet 1906.

No. 193 303. B. Castenholz de Schönebeck-Elbe (Allemagne). — Procédé de fabrication de douilles de cartouches.

No. 193 504. Fr. Krupp Akt.-Ges. de Essen a. Ruhr. — Fusée percutante avec dispositif de sûreté à dégager par la force centrifuge.

England.

Patents:

27th August to 1th September.

19215. C. E. Bichel. — Improved process of and apparatus for increasing the density of fusible nitro-substances.

19284. Ettore Segré, Birmingham. — Improvements in and connected with torpedoes.*)

19408. Carl Duttenhofer. — Improvements relating to the manufacture of explosives.*)

19465. R. Wedekind & Co — Methode for the manufacture of pure ammonium nitrate from sodium nitrate and ammonium sulphate.*) — (21. X. 05.)

3rd to 8th September.

19688/9. William Lindsey. — Improvements in or relating to cartridge belts.*)

19706. S. O. Cowper-Coles. — Improved process for the munufacture of projectiles and other hollow objects.

19791. Oswald Silberrad. — Improvements in explosives.*)

10th to 15th September.

20146. John Frederik Barber. — New or improved detonator shield and fuse clincher for blasting purposes.

20166. James Alexander Nisbet, Glasgow. — Improvements in and relating to combustible or explosive projectiles.

20309. B. G. Reschke. — Improvements in explosive compounds.*)

20376. Artur Bessel. — Improvements in bullets or projetibs.

Vereinigte Staaten.

829 361. Percussion-Fuse. — Harry Wilson and Abner Y. Leech jr. (U. St. Ordnance Co.), Washington. Filed 16. VI. 05, Serial Nr. 264590.

829 392. Explosive. — Louis Barthélemy in Paris. — Filed 16. III. 05, Serial Nr. 250356.

829 595. Blasting-Cap. — Dougald Mc. Eachern, Erie, Canada. — Filed 20. XII. 05, Serial Nr. 292667.

830 056. Device for firing Blast Charges. — John Dowd, Chicopee (Kans.). — Filed 19. I. 06, Serial Nr. 296785.

830 909. Manufacture of Glycerin-Nitrates. — Anton Mikolajczak, Castrop. — Filed 5. I. 05. — Serial Nr. 239732.

830 948. Burning Time-Fuse. — Karl Wieser (Fr. Krupp) Essen. — Filed 1. XII. 05, Serial Nr. 289883.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Deutsche Ton- und Steinzeug-Werke A.-G.

Berlin-Charlottenburg

Berliner Strasse 22 b.

Steinzeug Exhaustoren.

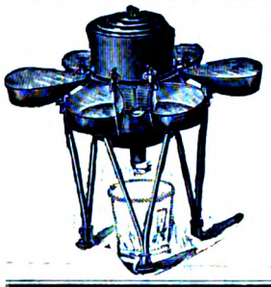
Sämtliche **Glas-Apparate, -Instrumente** u. **-Geräte** von vorzüglicher Beschaffenheit **für Sprengstoff- u. Chemische Fabriken, Laboratorien** etc. u. a. Apparate zur Sprengstoff- und Gasanalyse, Alkoholometer, Aräometer für jeden Zweck, Barometer, Thermometer jeder Art, **geeichte chemische Messgeräte**, Glashähne, **Patent-Energie-Kühler**, Heber, Reagenzgläser u. -Flaschen, Sanduhren, Zylinder, Glasröhren u. -Stäbe, Kochbecher- u. -Flaschen, Mörser, Retorten, Trichter, Wasserstandsröhren, Stative und Ausrüstungsartikel, Analysenwagen u. Gewichte liefert vorteilhaft die Firma

Ephraim Greiner, *Glas-, Instrumente-, Apparate und Geräte-Fabrik,*

Stützerbach *(Thüringen).*

Höchste Auszeichnungen von verschiedenen Ausstellungen 20,19

Export nach allen Ländern. Illustrierte Kataloge auf Wunsch.



Waschständer

mit aufklappbarem Becken

aus Gusseisen.

5-, 6- oder 8-teilig mit oder ohne Leitungsanschluss.

Von Gewerbe-Inspektoren empfohlen.

Hunderte von Referenzen. 47,2

Man verlange Preisliste, auch über **Waschtische.**

Alexander Sauer, Ruhrort 25.

J. F. Lehmann's Verlag in München.

Wir haben für die

Zeitschrift

für das

gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

eine

Einbanddecke

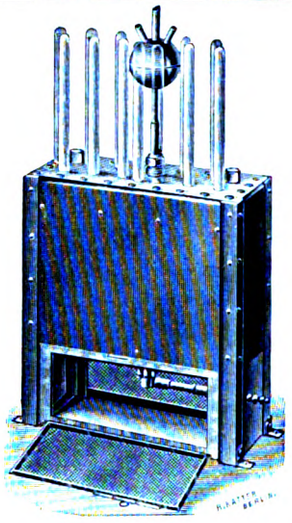
herstellen lassen.

Der Preis dieser sehr vornehm wirkenden Einbanddecke, die sich schon jetzt als Sammelmappe für die einzelnen Nummern verwenden lässt, ist

Mk. 2.—

Porto für Deutschland und Oesterreich-Ungarn 20 Pfg., fürs Ausland 40 Pfg.

Wir bitten um Aufgabe von Bestellungen.



E. A. LENTZ

Berlin N. 24

2 Grosse Hamburgerstr. 2

Apparate-Bauanstalt.

54,4

Lieferung sämtlicher Apparate für die Laboratorien der Pulver- und Sprengstofffabriken.

Ein Meister oder Vorarbeiter

gesucht, welcher mit dem **Nitrieren von Baumwolle** und **Papier** nach den **neuesten Erfahrungen** durchaus vertraut ist.

Offerten u. **S. A. 69** an die Expedition d. Blattes erbeten.

„KIESELGUHR"

G. W. REYE & SÖHNE,

HAMBURG. 6,10

SICHERHEITS-SPRENGSTOFF

GLÜCKAUF

Bester Ersatz für Dynamit

Höchster Effekt, sowohl in der Kohle wie im Gestein. Grösste Wettersicherheit und Lagerbeständigkeit. Keine Nachschwaden. Bedeutende Ersparnis gegen die bisher gebräuchlichen Sprengstoffe.

Sprengstoffwerke „Glückauf"

ACT. GES. HAMBURG 19.

Richard Müller-Uri

Braunschweig. Neben der Technischen Hochschule.

Glastechnisches Institut.

Sämtliche Apparate, Instrumente und Utensilien für die Laboratorien von Sprengstoff-Fabriken, z. B.:

Aräometer und Thermometer jeder Art, Büretten, Pipetten, Messzilinder, Messflaschen, Glasröhren, Schliffe und Hähne, Kochbecher, Kochflaschen, Kühler, Trichter, Normalglas-Wasserstände, Trockenschränke, analytische Wagen und Gewichte, Schalen und Tiegel der Kgl. Preußischen Porzellan-Manufaktur sowie wohlfeilere gute Fabrikate.

Komplette Laboratoriums-Einrichtungen in bester Ausführung billigst.

Katalog auf Wunsch. 62 (6)

Bei Bestellungen bitten wir auf die Zeitschrift für das gesamte Schiess- u. Sprengstoffwesen Bezug zu nehmen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT
FÜR DAS
GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 20.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin.

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München.

Nr. 20. **15. Oktober 1906.** **1. Jahrgang.**

Zur Fabrikation der Salpetersäure.

Von E. Wolff, Unterdirektor und Chemiker in der Dynamitfabrik Ablon.

Bei allen Verfahren, die gegenwärtig zur Herstellung der Salpetersäure angewandt werden, zersetzt man Natronsalpeter mittels Schwefelsäure; die Unterschiede bestehen in der Art, wie die Dämpfe kondensiert werden.

1.) Bei dem älteren Vertahren streichen die Dämpfe durch eine Anzahl von „Tourills“ aus Steingut, die zu je zweien übereinander gesetzt sind, und in welchen die Dämpfe kondensiert werden.

2.) Die Dämpfe streichen durch Steinguttourills, die nicht mehr aufeinandergesetzt, sondern nebeneinandergestellt und sowohl am obern wie am untern Ende miteinander verbunden sind: in jedem Tourill kondensieren sich die Dämpfe, die Flüssigkeit fliesst durch das untere Sammelrohr in eine grosse Flasche, von der man sie abfüllt.

3) Man hat versucht (Rohrmann-Verfahren), die Tourills durch grosse Steingutröhren zu ersetzen, um so die Abkühlungsfläche zu vergrössern und die Kondensation zu erleichtern.

Alle diese Verfahren leiden an dem Uebelstand, dass sie eine mehr oder weniger mit nitrosen Dämpfen behaftete Säure liefern.

4.) Die erste Verbesserung wurde durch das Valentiner-Verfahren erzielt, bei dem die Apparate luftleer gepumpt werden, um die Destillation zu erleichtern und bei niedrigerer Temperatur herbeizuführen, wodurch die bei der Hitze eintretende Zersetzung einer gewissen Menge Salpetersäure verhütet wird. Der Hauptvorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass man eine reinere Säure bei merklich geringerem Verbrauch von Brennmaterial erhält. Trotz ihrer Vorzüge sind die Valentiner-Apparate indessen nicht weit verbreitet, und zwar wegen ihrer Zerbrechlichkeit; die Luftpumpe ist von Steingut und erfordert eine sehr schonende Behandlung.

Ein anderer Uebelstand dieser verschiedenen Verfahren ist die Menge der Verbindungsstücke, die sie benötigen; aus welchem Material diese auch bestehen mögen, stets werden sie sehr rasch angegriffen, schwinden mehr oder minder, müssen daher nach jeder Operation repariert werden und verursachen so Zeitverlust. Die gewonnene starke Säure erfordert eine weitere Behandlung, um sie zum Teil von den darin enthaltenen nitrosen Dämpfen zu befreien; diese Behandlung ist langwierig, kostspielig und stets mit Verlusten verbunden. Wenn die Destillation der starken Säure beendigt ist, muss man die schwache Säure von ihr trennen und in der ersten Flasche, die mit einem Hahn versehen ist, zurückhalten.

Mit dem gewöhnlichen Verfahren (Kondensation mit Flaschen) erhält man auf eine Beschickung von 700 kg Salpeter ungefähr 400—425 kg Salpetersäure, die 48,3° Beaumé zeigt, 93—94% HNO_3 und 1—1,5% N_2O_4 enthält (nach der Entfärbung mit komprimierter Luft; im Winter ist es bisweilen schwierig, weniger als 2% zu erhalten) und 150 kg schwache Säure von 40—45° Beaumé.

In den Explosivstoff- und besonders in den Nitroglyzerinfabriken sucht man eine höchst konzentrierte Salpetersäure zu bekommen, die in fühlbarem Maasse die Ausbeute erhöht, wenn sie so wenig als möglich niedrige Stickstoffoxyde (N_2O_3 und N_2O_4) als Bestandteile enthält. Wie nun oben erwähnt, geben alle bisher angewandten Verfahren (das von Valentiner ausgenommen) eine Säure, die mehr oder minder mit N_2O_4 verunreinigt ist, das entfernt werden muss; man erreicht dies durch Behandlung mit Pressluft, erleidet jedoch dabei Verluste, weil Säure mit entweicht. Die Wiedergewinnung der N_2O_3- und N_2O_4-Dämpfe ist unvollkommen, daher neue Verluste. Der Luftzug setzt also den Gehalt der Säure herab. Trotz dieser Nachteile wird das Bleichen mit Luft stets vorgenommen, weil z. B. bei der Herstellung des Nitroglyzerins ein Gehalt an N_2O_4 von mehr als 2% gefährlich werden könnte.

Aus dem Gesagten ersieht man, welchen Vorteil ein Verfahren bieten würde, das erlaubte, in einer einzigen Operation und ohne weitere Behandlung eine Salpetersäure zu erhalten, die reich an Monohydrat ist und wenig N_2O_4 enthält. Bis in den letzten Jahren und noch jetzt in fast allen französischen Fabriken gewinnt man Salpetersäure nach einem der oben beschriebenen Verfahren.

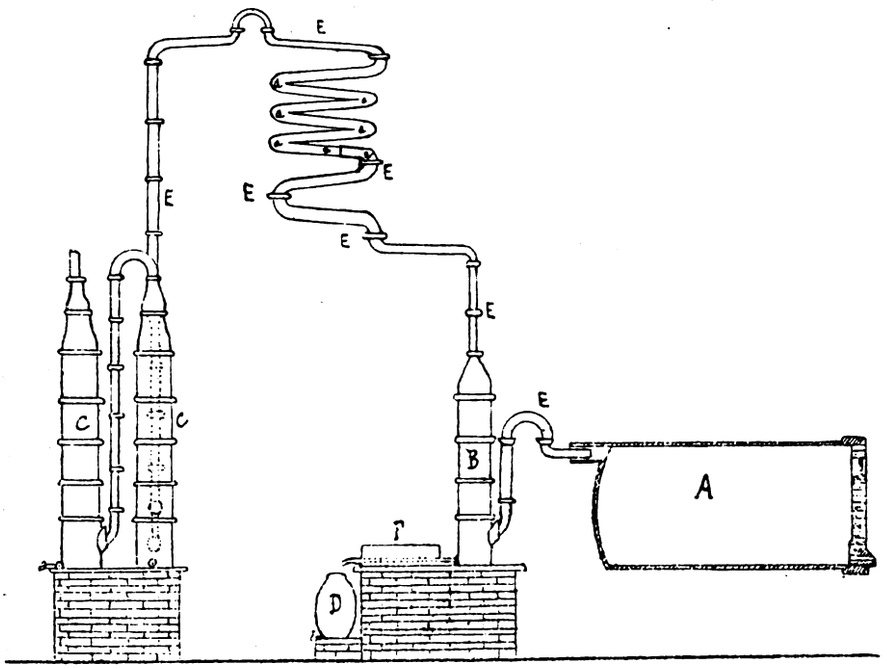
5.) Eine wichtige Verbesserung erreichte Skoglund durch sein patentiertes Verfahren,*) wonach man in einer einzigen Operation eine vom industriellen Gesichtspunkt sozusagen chemisch reine Säure erhält. Die so gewonnene Säure hat einen Gehalt von stets über 94%, oft nahe an 95%, und an niedrigen Stickstoffoxyden führt sie stets weniger als 0,10%, bisweilen sogar weniger als 0,05% N_2O_3 mit sich. Die Neuheit besteht in dem System der Kondensation, das von allen bisher angewandten ganz verschieden ist. Ferner macht der geringe Gehalt an N_2O_4 keine weitere Behandlung nötig; die Entfärbung der Säure und die Entfernung der fremdartigen Gase (N_2O_3 und N_2O_4) wird durch die Salpetersäuredämpfe selbst besorgt, die aus der Reaktionsretorte herausstreichen. Ein weiterer und nicht der kleinste Vorzug ist die vollständige Fernhaltung der entstehenden schwachen Säure, die sofort zum Fabrikationsprozess zurückkehrt, um dann die entsprechende Menge starker Säure zu geben.

*) Französisches Patent Nr. 271025 vom 5. Oktober 1897, Deutsches Reichspatent Nr. 104357 und Nr. 105704.

Digitized by Google

Beschreibung des Skoglund-Apparates.

Der Apparat besteht: aus einer Retorte aus Gusseisen (A), in der die Reaktion vor sich geht; einem Turm aus Ton (B), der mit einem Material gefüllt ist, welches durch Säure nicht angegriffen wird; einer Kühlschlange aus Blei (d, d) in der die Kondensation erfolgt; zwei Endtürmen (C, C), dem Turme B ähnlich, welche die nicht kondensierten salpetersauren Dämpfe und besonders die N_2O_3 und N_2O_4 Dämpfe zurückzuhalten haben.



1.) Die Retorte. — Sie kann von beliebiger Form sein. Es ist indessen vorteilhaft für die gute Ausnützung des Apparates, sie gross genug zu machen, um 1500 kg Natronsalpeter und die entsprechende Menge Schwefelsäure in einer Operation behandeln zu können. Anstatt einer einzigen grossen Retorte kann man auch deren zwei miteinander verbinden und jede mit 750 kg Natronsalpeter beschicken.

Um 1500 kg Natronsalpeter verarbeiten zu können, muss die Retorte in der Form eines Zylinders eine Länge von 3,6 m und einen Durchmesser von 1,70 m besitzen; die mittlere Wandstärke beträgt 4—5 cm, das Gewicht etwa 7000 kg. Das eine Ende der Retorte ist durch einen 36 cm hohen und eben so dicken, 600 kg schweren gusseisernen Block verschlossen, der eine verschliessbare Oeffnung besitzt, um das bei der Reaktion entstehende Bisulfat abzulassen. Die Verbindung von Block und Retorte ist durch sogenannten Gusseisenkitt hergestellt, der folgendermassen zusammengesetzt ist:

89 Gusseisenfeilspäne + 4 Schwefel + 7 Salmiak.

Ueber dem Block ist die Oeffnung durch ein Mauerwerk aus Kieselsteinen und einem Mörtel von folgender Zusammensetzung verschlossen:

50 Feuerfeste Erde + 25 Kieselsand + 25 Portlandzement.

Um jeden Unglücksfall zu verhüten, muss dieses Mauerwerk mit der grössten Sorgfalt montiert werden; die Steine müssen glatt und gleichmässig geschnitten, möglichst eng aneinandergefügt und vollständig in Mörtel eingebettet sein und sich genau an die Wandung der Retorte anschmiegen. In dem Mauerwerk ist eine Oeffnung von etwa 50 auf 30 cm angebracht, die durch eine mit einem kleinen Loch versehene Platte von Ton oder besser von Gusseisen verschlossen werden kann. Durch diese Oeffnung wird der Natronsalpeter in die Retorte gebracht, dann die Verschlussplatte aufgesetzt und durch deren Loch die Schwefelsäure eingegossen.

2.) Reaktionsturm. — Derselbe ist von Ton, hat 40—45 cm Durchmesser, und ist aus 5 Ringen von je 60 cm Höhe zusammengesetzt. Der erste Ring heisst die Basis des Turmes und besitzt gegen die Mitte eine Oeffnung zum Eintritt der Gase, am untern Teil eine solche zum Austritt der kondensierten Säure. Auf diese Basis ist eine perforierte Tonplatte gesetzt, welche die innere Einrichtung trägt, ferner drei aufeinandergeschobene Ringe; der vierte Ring hat eine konische Verjüngung, um die Verbindung mit den 18 cm weiten Tonröhren herzustellen. Die Ringe sind mit einem Kitt aus Natronsilicat und Baryumsulfat zusammengefügt.

3.) Kondensationssystem. — Es ist auf den ersten Turm aufgebaut und besteht aus zwei Teilen: der erste besteht aus Ton, der zweite aus einer Bleiröhre von 10 cm innerer Weite und 1 cm Wandstärke; diese ist mehrfach gebogen und jeder Arm leicht geneigt, um das Abfliessen der Säure zu erleichtern; das obere Ende steht durch eine Tonröhre mit den Endtürmen in Verbindnng. Das Gewicht der Bleischlange beträgt etwa 500 kg; ihre Zusammensetzung erfordert eine gewisse Geschicklichkeit von seiten des Arbeiters. Der Reaktionssturm ist mit Quarzstücken oder sonst einem unangreifbaren Material gefüllt.

4.) Endtürme. — Die zwei Endtürme sind an Form und innerer Einrichtung dem ersten ähnlich, jedoch um zwei Ringe höher.

Betrieb des Apparates.

Die Salpetersäuredämpfe, die in der Retorte erzeugt werden, treten durch die Oeffnung in den Turm ein und steigen von da in die Kühlschlange auf. Hier begnügt man sich nicht mit der Abkühlung durch die äussere Luft, sondern lässt auf den oberen Teil des Kondensators Wasser rieseln, das in Blechrillen abläuft, so dass alle Teile des Bleikühlers gleichmässig benetzt werden. Die Säure kondensiert sich und fliesst in den Turm ab; der Strom von heissen Dämpfen, der ihr entgegenzieht, nimmt alle Bemengungen (N_2O_3, N_2O_4, Cl) mit. Beim Austritt aus dem Turm passiert die Säure ein Bleirohr, das gegen den Turm leicht geneigt, daher stets voll Säure ist, und so den Gasen den Austritt verwehrt und sie zwingt, in den Turm aufzusteigen. Diese Bleiröhre ist von einem kleinen Bleikasten umgeben, um das Wasser aufzunehmen, das zum Besprengen des Bleikühlers gedient hat. Die Dämpfe, die nicht kondensiert wurden, werden in den beiden Endtürmen angehalten; in letzteren findet eine Berieselung mit 94 %iger Schwefelsäure von 66° Bé. statt. Die frische Schwefelsäure fliesst in den zweiten Turm und nachdem sie die salpetersauren Dämpfe aufgenommen hat, kehrt sie in den ersten zurück. Eine leichte Berieselung genügt, um diese Dämpfe zurückzuhalten. Die Aufnahme der Dämpfe ist leichter, wenn man H_2SO_4 auf eine sternartige Bleiplatte rieseln lässt, die ganz oben im Turme festgebracht ist.

Auf jede Operation erhält man unten im ersten Endturm etwa 200 kg eines Gemisches, das annähernd einen Gesamtgehalt von 25 % HNO_3 aufweist. (Darunter sind 8—10 % in der Form von N_2O_3 enthalten.) Das Schwefelsalpetergemisch wird je nach Bedarf verwendet, so z. B. im Gloverturm der Fabriken, die Schwefelsäure nach dem Bleikammerprozess gewinnen; man kann es auch denitrieren, wie es bei den Säurerückständen der Nitroglyzerinfabrikation geschieht oder auch in die Re-

Digitized by Google

torte des Skoglundapparates bringen; in diesem Falle erniedrigt man die H_2SO_4-Charge je nach dem Reichtum des Schwefelsalpetergemisches an H_2SO_4.

Arbeitsvorgänge der Operation.

Ist der Verschluss für die Entleerung des Bisulfats eingesetzt, so lädt man die Retorte mit 1450 kg Natronsalpeter, wie er aus dem Magazin kommt, d. h. mit ungefähr 2% Feuchtigkeit, ein erster Vorteil dieses Verfahrens gegenüber den andern, wo der Salpeter vorher in einem auf der Retorte aufgestellten Trockensieb getrocknet werden muss. Die Schichtung des Salpeters muss in der ganzen Länge der Retorte möglichst gleichmässig sein. Man setzt hierauf die Verschlussplatte ein und lässt die entsprechende Menge Schwefelsäure einlaufen; die besten Resultate wurden mit 95,5- bis 96prozentiger Schwefelsäure erhalten. Um den Apparat gut funktionieren zu lassen, braucht man etwas stärker konzentrierte Schwefelsäure als bei den älteren Verfahren; man nimmt auf 1450 kg Natronsalpeter 1535 kg Schwefelsäure von 95,5 bis 96%; dazu setzt man die gesamte in der vorhergehenden Operation erhaltene schwache Salpetersäure von etwa 44° Beaumé. Der nicht ausgetrocknete Salpeter und die zugesetzte Salpetersäure erklären, weshalb man ein grösseres Gewicht Schwefelsäure mit etwas mehr Gehalt an Monohydrat benötigt. Ist die Füllung beendigt, so macht man Feuer unter die Retorte; die Destillation beginnt sehr bald; war die Retorte erkaltet, so beginnt die Reaktion nach anderthalb bis zwei Stunden; man bemerkt sie an dem Geruche der Chlorgasentwickelung. In diesem Augenblick muss man das Feuer einschränken und sehr schwach halten, und, was die Hauptsache ist, sehr gleichmässig auf der Rostoberfläche verteilen. Man lässt dann Wasser über die Kühlschlange und Schwefelsäure auf die Endtürme fliessen und hat nur darauf zu achten, dass die Berieselung während der ganzen Operation sich stets gleich bleibt. Die Säure, die zuerst in den ersten Endturm abfliesst, hat 40—45° Beaumé; der Gehalt steigt schnell, und wenn man etwa 50 kg Säure hat, beträgt er schon 47° Beaumé. Diese 50 kg nimmt man weg und lässt weiter bis auf 48,8 bis 49° Beaumé gehen; dann nimmt der Gehalt bis auf 47° Beaumé ab; von da lässt man wieder besonders ab und tut das vorher weggenommene Quantum dazu. Die Säure zwischen 47 und 49° nennt man „starke Säure", sie hat ungefähr 48,3° Beaumé, einen Gehalt von 94—95% und enthält weniger als 0,10% N_2O_3; sie ist von hellgrünlicher Farbe und entwickelt keine roten Dämpfe (Kennzeichen von N_2O_4). Die Säure von unter 48° wird „schwache Säure" genannt. Durch häufiges Ablassen von Proben folgt man dem Sinken des Beaumégrades und wenn wieder 47° erreicht sind, verhütet man die Mischung der schwachen Säure mit der starken, die im Reservoir gesammelt wurde, mittels eines langbeschweiften Bleitrichters, der das Säureabflussrohr mit einem Gefäss aus Steingut in Verbindung setzt; die schwache Säure statt in das Reservoir, fliesst dann in das Gefäss aus Steingut.

Das Ende der Operation wird durch das rapide Abnehmen des Säuregrades angekündigt; beträgt derselbe 36° Beaumé, dann geht so wenig Säure mehr über, dass man die Destillation als beendigt ansehen kann (zwischen 38° und 36° Beaumé gehen nur 15 kg über). Es bleibt nur noch übrig, das Bisulfat abzulassen, und nach drei Stunden kann man schon mit einer neuen Destillation beginnen. Es ist von Wichtigkeit, nicht unter 36° Beaumé herunterzugehen, denn die Menge der noch zu gewinnenden Säure ist so gering, dass es vorteilhaft ist, gleich darauf zu verzichten, namentlich auch deshalb, weil die schwache Salpetersäure das Blei der Kühlschlange sehr schnell und stark angreift.

Die Dauer einer Operation beträgt, vom Moment des Anfeuerns ab gerechnet, 19—20 Stunden, wovon 14—15 auf die Destillation der starken und 4—6 Stunden auf die der schwachen Säure kommen. Man kann also an einem Tage mit diesem Apparate eine Operation ausführen.

Mit der angegebenen Ladung erhält man im Durchschnitt:

1000 kg 94—95prozentige starke Salpetersäure mit weniger als 0,10% N_2O_3,
250 kg schwache Säure,
200 kg Schwefelsalpetersäuregemisch.

Man könnte glauben, dass die Kühlschlange aus Blei sehr bald gebrauchsunfähig sein müsste, da die Salpetersäuredämpfe das Blei stark angreifen; bei einem Apparat, der ein Jahr in Gebrauch war, konnte man sich überzeugen, dass bei Beobachtung gewisser Vorsichtsmassregeln der Kühler sehr lange aushalten kann, ohne umfangreiche Reparaturen zu benötigen. An der inneren Wandung lagert sich Bleinitrat ab, der die Rolle des Beschützers spielt. Der erwähnte Apparat besitzt einen Kühler, der schon 100 Operationen mitgemacht hat, ohne weitere Reparaturen als den Ersatz eines 40—50 cm langen, mit der unteren Tonröhre in Verbindung stehenden Stückes zu benötigen. Diese Reparatur lässt sich schnell und ohne Schwierigkeit ausführen.

Um der Kühlschlange eine lange Lebensdauer zu sichern, ist stets auf ihre Benetzung mit frischem Wasser zu achten; denn wenn die schwache Säure destilliert, so wird sie kondensiert, bevor sie die Kühlschlange in ihrer ganzen Länge durchlaufen hat. Deshalb ist man nach einer Reihe von Operationen genötigt, einen Teil der unteren Länge auszuwechseln. Mit Ton von guter Beschaffenheit, einer Retorte von gutem Gusseisen und sorgfältiger Montage kann man sicher sein, einen Apparat zu haben, der ausgezeichnete Resultate zur Erzeugung einer starken Säure liefert.

Man erhält im Durchschnitt von 100 kg Monohydrat:

Starke Säure . .	91,50
Schwache Säure .	0,75
Säuregemisch . .	4,75
Verluste	3,—
	100,—

Bei den andern Verfahren erhält man aus 100 kg Monohydrat kaum mehr als 80 kg starke Säure.

Kurz, der Apparat bietet gegenüber den andern angewandten Systemen folgende hauptsächlichen Vorteile:

Wenig Platz,
Geringe Installationskosten,
Geringe Unterhaltungskosten,
Ersparung an Arbeit und an Brennmaterial,
Verwendung von nicht getrocknetem Salpeter,
Kann ein grosses Quantum Salpeter verarbeiten,
Eine Operation wird innerhalb 24 Stunden ausgeführt,
Reinheit der gewonnenen Säure,
Grosser Gehalt der gewonnenen Säure an Monohydrat,
Wenig Verluste, wenig Verbindungsstücke am Apparate,
Vollständige Ausscheidung der schwachen Säure.

Digitized by Google

Das Skoglund-Verfahren zur Herstellung von Salpetersäure.

Von Oscar Guttmann-London.

Nachdem nun schon vielfach in Europa versucht wurde, den Skoglund-Apparat zu verkaufen, gibt endlich Herr Albert T. Otto in der Nr. 18 dieser Zeitschrift genaue Betriebsresultate, welche bisher authentisch nicht vorlagen; die Redaktion war ferner so freundlich, mir einen Bürstenabzug des vorstehenden Artikels von Herrn Wolff zur Ansicht zu geben. Wenn man die von beiden Herren veröffentlichten Resultate mit den in Guttmann-Apparaten seit Jahren erzielten vergleicht, so wird man sich leicht ein Urteil über den Wert des Skoglund-Apparates bilden. Die Angaben über den Guttmann-Apparat sind dem Chemical Trade Journal Nr. 720 entnommen und beziehen sich auf Jahresdurchschnitte einer grossen Anzahl von Fabriken, zum Teile solcher, welche in einem Tage doppelt soviel erzeugen, als Otto in einem Monate.

Pro 1000 kg Salpeter	Skoglund	Guttmann A	Guttmann B
Schwefelsäure	1058	1080	261,35
Abfallsäure enthaltend:			
Schwefelsäure-Monohydrat			732,80
Salpetersäure-Monohydrat			91,60
Wasser			91,60
Erzielte Salpetersäure von 94,72 % MH	91,88 %		
von 83,82 % MH	0,55 %		
In dem Gemische von Schwefel- u. Salpetersäure	4,54 %		
Verlust	3,03 %		
Erzielte Salpetersäure von 96—96,5 % . .		99,02 %	99,44 %
Verlust		0,98 %	0,56 %

Man sieht also, dass beim Skoglund-Apparate bloss 94,75 % der wirklichen Ausbeute als starke Säure herauskommen, der Rest ist nur schwer und zu ganz billigem Preise verkäuflich und erfordert noch 5 % (nach Wolff sogar 9 %) mehr Schwefelsäure zur Absorption, während beim Guttmann-Apparate die vollen 100 % der Ausbeute als starke Säure erzielt werden. Rechnet man den Wert der starken Säure mit Mk. 360.— pro Tonne, den der schwachen mit Mk. 200.— und den der Mischsäure mit Mk. 80.—, was sehr hoch ist, so erzielt man für dasselbe Quantum von Salpeter (1000 kg) und Schwefelsäure einen Wert von

beim Skoglund-Verfahren	Mk. 240,30	
abzüglich der Schwefelsäure zur Absorption	„ 3,30	Mk. 237,—
beim Guttmann-Verfahren (auf 94,72 %ige Salpetersäure umgerechnet) . . .		„ 267,75

also um zirca 13 % mehr als beim Skoglund-Verfahren.

In der Fabrik B stellt sich die Sache für den Guttmann-Apparat unendlich günstiger, denn es wurden etwa 73 % Abfallsäure verwendet, wobei die gesamte darin enthaltene Salpetersäure als starke Säure wieder gewonnen wurde, trotzdem der Wassergehalt der Gesamtsäure 8,66 % betrug, während beim Skoglund-Verfahren dieselbe nur 4,31 % enthielt.

Für das Skoglund-Verfahren wird beansprucht, dass die erzielte starke Säure nur 0,09 % N_2O_3 enthalte, während die Säure im Guttmann-Apparate ca. 0,6 % zeigt. Abgesehen davon, dass es durch Einblasen von warmer Luft in das Sammelgefäss ganz leicht ist, den Gehalt von salpetriger Säure beim Guttmann-Apparate herabzusetzen, sind die Angaben Ottos über Stabilitätsversuche durchaus nicht berechtigt, wie so häufig nachgewiesen wurde. Er gibt ausserdem nicht an, bei welcher Temperatur der Abel-Test ausgeführt wurde, doch wenn dies, wie zu vermuten ist, bei 70° geschah, so sind die erzielten 22 Minuten Test nichts besonderes, weil mit Salpetersäure von 1,5 % HNO_2, wie sie die englische Regierung gestattet, in der Regel Nitroglyzerin mit 60 Minuten Stabilität bei 70° hergestellt wird.

Es bleibt nun noch übrig, die Anschaffungskosten zu prüfen. Zu einem Skoglund-Apparate benötigt man einen 3 m hohen, mit 15 starken Eisenreifen verspannten Tonturm, einen aus Blei und Tonware hergestellten Schlangenkondensator, einen Kühler für die ablaufende Säure und einen 4 m hohen Endturm (nach Wolff sogar zwei). Obzwar die Türme nur mit Quarzstücken gefüllt sind, wird die ganze Anlage doch kaum weniger kosten, als eine Guttmann-Batterie, weil für die Türme, Kühler und Kondensator kostspielige Untersätze nötig sind. Wenn man aber bedenkt, dass bei einer von Skoglund ausgeführten Anlage das Gebäude 8,20 m, bei einem Guttmann-Apparate aber nur 5,10 m hoch ist, so wird man finden, dass die Mehrkosten der Baulichkeiten beim Skoglund-Apparate ausreichen, um den ganzen Guttmann-Apparat zu bezahlen. Es ist nicht der Mühe wert, auch die anderen angeblichen Vorzüge des Skoglund-Apparates zu beleuchten. Es sei jedoch bemerkt, dass die Guttmann-Apparate auch in mehreren sehr grossen Fabriken Amerikas eingeführt sind und dass die grosse Fabrik der Vereinigten Staaten, welche Skoglund-Apparate hat, durchaus nicht ausschliesslich diese verwendet.

Aenderungen der Anfangsgeschwindigkeit und Gaspannung bei Kriegsfeuerwaffen.

Von Oberstleutnant K. Exler in Komorn.

Im 8. Hefte dieser Zeitschrift wurde bereits angedeutet, dass die für das Gebiet der inneren Schiesslehre bedeutsamen ballistischen Grössen: Geschossanfangsgeschwindigkeit*) und Gasspannung bei den rauchschwachen Pulvern von gewissen Faktoren beeinflusst werden, welche imstande sind, beide Grössen merkbar zu verändern. Anfangsgeschwindigkeit und Gasspannung können bei derselben Pulversorte je nach dem Zustande des Pulvers, nach dem Ladungs- und Geschossgewichte, nach den Bewegungswiderständen des Geschosses usw. schwanken und damit in einer Schussreihe Abweichungen in den numerischen Angaben der ballistischen Werte hervorrufen, deren Grösse vom wesentlichen Einfluss auf den Trefferfolg der Waffen sein kann. Die

*) In den folgenden Auseinandersetzungen ist anstelle der „Mündungsgeschwindigkeit" die leicht messbare „Anfangsgeschwindigkeit" v_{25}, bezw. v_{50} des Geschosses eingeführt, weil in der Schiesspraxis fast durchgängig mit letzterer gerechnet wird. v_{25} ist also die mittlere Geschossgeschwindigkeit (einer Handfeuerwaffe) auf 25 m Entfernung vor der Mündung, während v_{50} jene (eines Geschützes) auf 50 m Entfernung bedeutet.

Digitized by Google

Kenntnis der Grösse dieser Schwankungen erscheint aber notwendig, wenn man bedenkt, dass aus der Festlegung der Werte für die Anfangsgeschwindigkeit und die Gasspannung üblich die Fixierung der für eine gegebene Waffe notwendigen Pulverladung erfolgt und damit gleichzeitig in bezug auf die Konstruktionsart und das Waffenmaterial jene Verhältnisse festgestellt werden müssen, welche die Haltbarkeit der Waffe, des Geschosses und des Zünders verbürgen sollen.

Während aber die Schwankungen in der Gasspannung wesentlich durch die letzteren Umstände begrenzt werden, ändert sich mit den Schwankungen der Anfangsgeschwindigkeit der Charakter der Flugbahn eines Geschosses, indem — unter sonst gleichen Umständen — eine grössere Anfangsgeschwindigkeit stets eine flachere Flugbahn (grössere Flugbahnrasanz) und damit eine grössere Treffähigkeit der Waffe, sowie eine grössere Auftreffenergie des Geschosses am Ziele erzeugt. Dies ist insoferne von einschneidender Bedeutung, als das ganze Schiesswesen wesentlich auf der Gleichmässigkeit der ballistischen Leistung der Treibmittel aufgebaut ist. Es erscheint sonach die Kenntnis der Ursachen der Schwankungen in den Werten der ballistisch fundamentalen Grössen dem Waffentechniker sehr notwendig, zumal sie ihm zugleich jene Mittel zeigt, durch welche solchen Schwankungen möglichst begegnet werden kann. Die Variationen dieser Grössen ganz zu eliminieren, ist nach den folgenden Darlegungen wohl undurchführbar; aber immerhin lassen sich — bei rationeller Waffenfabrikation und exakter Pulvererzeugung — die Abweichungen der erschossenen Werte der Anfangsgeschwindigkeit und der höchsten Gasspannung von den durch die Waffengattung bedingten, erfahrungsmässig festgestellten sogenannten „normalen" Werten möglichst klein gestalten.

Die Schiesstechnik gibt diesem berechtigten Verlangen auch dadurch Ausdruck, dass sie für die Geschwindigkeitsstreuung, wie für die Abweichungen der „erschossenen" Gasspannungswerte von den Normalwerten gewisse „Toleranzen" festsetzt. Je mehr sich dann die Toleranzwerte den Normalwerten nähern, umso besser, aber auch umso schwieriger erscheint die Erzeugung von Waffe und Schiessbedarf und umso grösser ist der unter sonst gleichen Umständen zu erhoffende Trefferfolg. Und gerade auf letzteren kommt es hauptsächlich bei der kriegsmässigen Verwendung der Feuerwaffen an!

In den folgenden Erörterungen soll nun der Versuch unternommen werden, jene Faktoren näher zu kennzeichnen, welche mehr oder minder grosse Abweichungen in der Geschossanfangsgeschwindigkeit und Gasspannung bei einer Kriegsfeuerwaffe herbeizuführen imstande sind und die somit die sogenannte „Waffenstreuung" bedingen. Bemerkt sei jedoch noch zuvor, dass die Anfangsgeschwindigkeit und Gasspannung — bei derselben Pulversorte — stets als zwei zusammengehörige Werte zu betrachten sind und daher mit der Aenderung der einen Grösse sich zwingend auch die andere ändern wird.

Allerdings lehrt hiebei wieder die Schiesserfahrung, dass diese Schwankungen in den Werten beider ballistischen Grössen sich nicht stets im gleichen Sinne vollziehen, sondern dass die Vermehrung der einen Grösse die Verminderung der anderen — unter bestimmten Umständen — nach sich ziehen kann und umgekehrt. Beim Vergleiche verschiedener Pulversorten kann man aber bei gleicher Gasspannung dennoch verschiedene Geschossgeschwindigkeiten — unter sonst gleichen Umständen — erhalten, wenn das Schiebevermögen der Pulver darnach gestaltet ist. Die Spannung im Laderaum kann in diesem Falle wohl an sich gleich erscheinen, aber die Druckverhältnisse im vorderen Rohr- oder Laufteile, welche man nicht in Bestimmung gezogen hat, können von einander abweichend sich gestalten.

Die Variationen der Geschossanfangsgeschwindigkeit sind nun im allgemeinen viel eingehender seitens der Schiessversuchs- und Artillerieprüfungs-Kommissionen studiert worden, als jene der Gasspannungen, was in dem früher erwähnten, höheren Einflusse der Anfangsgeschwindigkeit auf das praktische Schiessen, dann in der leichteren Messweise dieser Grösse, sowie in der schwierigeren der Gasspannung begründet ist.

Vom Standpunkte der „Pulververwertung" aus sollte, wie schon im 8. Hefte dieser Zeitschrift erwähnt, die Geschossanfangsgeschwindigkeit stets eine zulässig maximale sein, weil man hiedurch den besten Nutzeffekt (grosse Flugbahnrasanz und entsprechend eine grosse Durchschlagsleistung des Geschosses) erhält. Dies würde wieder die Anwendung mehr schiebend wirkender Pulversorten bedingen, welches jedoch nach dem Schiesszwecke nicht immer zu realisieren möglich ist, weil ja die Forderungen hinsichtlich der Waffenwirkung für jeden Waffentyp verschieden sind. Jede Waffe verlangt besondere und jedes rauchschwache Pulver liefert eigene, seiner chemischen Zusammensetzung, Formbildung und Dichte entsprechende ballistische Werte.

Inwieweit jedoch dem Verlangen der möglichst gleichmässigen Einhaltung der Geschossanfangsgeschwindigkeit und der Gasspannung in der Praxis entsprochen werden kann, hängt nun ab:

1. von der chemischen Natur,
2. von den physikalischen Eigenschaften des Pulvers,
3. von den Elementen der Ladung und der Waffe und
4. von den Bewegungswiderständen, welche das Geschoss bei seiner Bewegung im Laufe (Rohre) erfährt.

Der Einfluss dieser Faktoren soll im folgenden näher erörtert und durch einige der Schiesspraxis entnommene Beispiele illustriert werden.

ad 1.) Der Einfluss der chemischen Natur des Pulvers drückt sich — wie aus dem 7. Hefte der vorliegenden Zeitschrift zu entnehmen ist — dahin aus, dass Pulver verschiedener chemischer Zusammensetzung unter sonst gleichen Umständen stets von einander abweichende Werte für die Anfangsgeschwindigkeit und den höchsten Gasdruck geben.

Beispielsweise liefern Nitroglyzerinpulver in derselben Waffe und bei gleichem Ladungsgewichte eine höhere Geschossanfangsgeschwindigkeit als Nitrozellulosepulver. In beiden Pulvergattungen variiert die Anfangsgeschwindigkeit mit dem Gehalte an Sprengöl, bezw. mit dem perzentuellen Stickstoffgehalte in der Weise, dass Pulver höheren Nitroglyzerin- oder Stickstoffgehaltes eine grössere Anfangsgeschwindigkeit erzeugen als solche mit niederem Sprengöl-, bezw. Stickstoffgehalte, deren Explosivkraft und damit auch deren Maximal-Gasdruck geringer als jener der ersteren Pulver ist.

Setzt man gleiche Geschossanfangsgeschwindigkeiten bei der Anwendung verschiedener Pulver voraus, so beanspruchen Nitroglyzerinpulver kleinere Ladungsgewichte als Nitrozellulosepulver; auch ist die höchste Gasspannung bei der ersteren Pulvergattung relativ niederer als bei der letzteren.

Beispielsweise besitzt das englische 7,5 cm Schnellfeuergeschütz die gleiche Anfangsgeschwindigkeit (v_{50} = 500 m) wie das norwegische 7,5 cm Feldgeschütz; bei ersterem wird jedoch ein Sprengölpulver von 480 g Ladungsgewicht, bei letzterem ein Nitrozellulose-Röhrenpulver von 580 g verwendet. Es stehen sonach die Ladungsgewichte beider gleichkalibrigen Geschütze im Verhältniss von 1 : 1,2. Die bei der ersteren Ladung erzeugte höchste Gasspannung ($P_{max.}$) beträgt 1800 Atmosphären, jene der zweiten Ladung 2200 Atmosphären. Sonach ist die Gasspannung beim Nitrozellulosepulver wesentlich höher (um 400 Atmosphären) als beim Nitroglyzerinpulver.

Digitized by Google

In welcher Weise der perzentuelle Stickstoff-, bezw. Nitroglyzeringehalt auf die ballistischen Grössen einzuwirken vermag, soll noch durch folgende Beispiele illustriert werden.

Ein aus Nitrozellulose erzeugtes Gewehrpulver liefert bei derselben Temperatur und bei der Ladung 2,9 g, in einem 8 mm Kaliber:

a.) Beim Stickstoffgehalte N = 13,1 %, eine Anfangsgeschwindigkeit v_{25} = 696 m und eine höchste Gasspannung $P_{max.}$ = 3120 Atmosph.;

b.) beim Stickstoffgehalte N = 12,9 % und gleicher Form wie vor, ein v_{25} = 681 m und ein $P_{max.}$ = 2980 Atmosph.

Ein bestimmtes Nitroglyzerinpulver mit 30 % Sprengöl in einem 6,5 mm Gewehr mit der Ladung 2,5 g angewendet, liefert ein v_{25} = 817 m und ein $P_{max.}$ = 4700 Atmosph.; während ein 20 %iges Sprengölpulver gleicher Form ein v_{25} = 783 m und $P_{max.}$ = 4205 Atmosph. gibt.

Auch die Gelatinierungsart der Schiesswolle bei der Pulvererzeugung ist insoferne von Einfluss auf die ballistischen Werte, als bei gleicher Formgebung und gleichen Grössenverhältnissen des Pulvers, dann bei gleichem Stickstoffgehalte der zur Pulvererzeugung verwendeten Schiesswollen, die Azetonpulver z. B. eine relativ kleinere Anfangsgeschwindigkeit als die Aetherpulver geben.

Ein Azetongewehrpulver liefert beispielsweise in einem 8 mm Gewehr mit 2,7 g Ladung, ein v_{25} = 605 m und ein $P_{max.}$ = 2805 Atmosph., während ein bestimmtes Aether-Plättchenpulver — bei demselben Ladungsgewichte — ein v_{25} = 615 m und $P_{max.}$ = 2420 Atmosph. gibt.

Der Vergleich beider Pulversorten lehrt, dass das letztere Pulver für den bezeichneten Kaliber günstiger als das erstere zu verwerten wäre. Zusätze, welche man zu den Pulvergelatinen gibt, können ebenfalls fördernd oder hemmend auf die Anfangsgeschwindigkeit einwirken, indem sie entweder die Verbrennung unterstützen oder verlangsamen. So z. B. vermag schon ein ganz geringer Vaselinzusatz zu gewissen Pulversorten die Gasspannung derselben beim Schusse merkbar herabzusetzen, während ein etwas grösserer Zusatz (3—5 %) das Pulver schon sehr träge macht und man nicht nur eine ungenügende Anfangsgeschwindigkeit und einen sehr niederen Maximalgasdruck erhält, sondern teilweise auch unverbranntes Korn.

ad 2.) Die physikalischen Eigenschaften der Pulver, wie die Grösse, Form und Dichte, dann der Feuchtigkeitsgehalt derselben, üben bei derselben Pulversorte einen wesentlichen Einfluss auf die Anfangsgeschwindigkeit und den höchsten Gasdruck aus. Grobkörniges Plättchenpulver gibt z. B. stets eine geringere Anfangsgeschwindigkeit und eine niedere Maximalgasspannung als feinkörniges, und zwar, weil bei ersterem Pulver auf das gleiche Ladungsgewicht die relativ kleinere Oberfläche entfällt.

Beispielsweise beträgt die Geschwindigkeitszunahme eines Nitrozellulose-Gewehrpulvers mit Plättchenform bei der Abnahme seiner Korndicke um 0,01 mm ca. 15 m, beim Scheibengewehrpulver ca. 10 m u. s. f.

Plättchen-, Scheibchen-, Platten-, Ringel-, Stäbchen-, Band- und Röhrenpulver differieren — bei gleichem Ladungsgewichte — in den durch sie erschossenen ballistischen Grössen ganz wesentlich von einander, indem das Plattenpulver im allgemeinen die relativ kleinste, das Ringelpulver die relativ grösste Gasspannung, bezw. Geschwindigkeit erzeugt.

Je dünner ein Pulverkorn, oder je geringer bei röhrenförmigen Pulversorten die Wandstärke derselben ist, desto rascher ist die Verbrennung und desto grösser die entwickelte Gasmenge, sowie auch die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses.

Da nun bei der Grosserzeugung rauchschwacher Pulver die Korndicke infolge verschiedener Umstände (verschiedener Löslichkeit der Schiesswolle, Gelatinierungsart, Trocknungsweise etc.) nicht immer genau gleich gross sein wird, vermengt man die in der Korngrösse differierenden Pulverelemente am Schlusse der Erzeugung zu grossen Pulverserien. Sind solche Serien schlecht vermengt, oder werden sie aus irgend welchen Ursachen wieder entmischt, so geben sie oft zu beträchtlichen Geschwindigkeitsstreuungen (oder Abweichungen in den Zahlenwerten der Anfangsgeschwindigkeit) Anlass.

Poröse oder staubhaltige Pulver wirken bekanntermassen sehr brisant; sie geben unter Umständen sehr hohe Gasdrücke und lassen zuweilen detonationsartige Erscheinungen in der Waffe auftreten, welche die letztere gebrauchsunfähig machen können. Man wendet aus diesem Grunde der Entstaubung der Pulver bei ihrer Erzeugung ein besonderes Augenmerk zu.

Die Konstitution der Kriegspulver soll ferner (wie schon im 7. Hefte angeführt) eine solche sein, dass ein späterer Zerfall der Pulver ausgeschlossen ist.

Auch die relative Dichte wirkt, und zwar umgekehrt wie die Korndicke, auf die ballistischen Grössen ein. Je dichter ein Pulver ist, desto kleiner wird die Anfangsgeschwindigkeit und die höchste Gasspannung sein. Da ferner ein dichteres Pulverkorn langsamer verbrennt als ein minder dichtes, so wird auch der Ort des maximalen Gasdruckes sich mehr gegen die Mündung zu verschieben, und es wird die „Mündungsspannung" wachsen. Ist die Korndichte zu gross, so bekommt man teilweise unverbranntes Korn und schlechte ballistische Werte.

Es muss daher die Korndichte und die Korngrösse stets im richtigen Verhältnisse zu einander stehen. Eine grössere Dichte wendet man manchmal — z. B. bei langen Waffen — absichtlich an, um einer notwendigen Ladungsvermehrung bei gegebenem Laderaume zu entsprechen; nur muss in diesem Falle die Brisanz des Pulvers dadurch wieder gehoben werden, dass man die Pulverelemente kleiner und dünner formt (siehe z. B. das neue deutsche Gewehrpulver M. 04).

Da im allgemeinen die Azetonpulver dichter als die Aether-Nitrozellulosepulver sind, so geben sie — wie das frühere Beispiel lehrt — bei gleicher Form und gleichem Ladungsgewichte — kleinere Anfangsgeschwindigkeiten und höhere Gasdrücke als das letztere Pulver. Nitroglyzerinpulver liefern — als gleichmässiger gelatinierte Pulver — minder stark von einander abweichende ballistische Werte wie die Aetherpulver; sie liefern gleichzeitig die relativ dichtesten Pulversorten (Dichte 1,66—1,67).

Der Einfluss der Feuchtigkeit. Die rauchschwachen Pulver haben das Bestreben, Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anzuziehen; hiedurch erhöht sich der relative Wassergehalt derselben. Da diese Pulver infolge der fabrikmässigen Trocknungsart im Innern ausschliesslich nur Reste von Gelatinierungsmitteln enthalten, ist der Wassergehalt der Pulver nur der Grösse der Niederschlagsfeuchtigkeit an der Oberfläche zuzuschreiben.

Die grössere Wasseraufnahme eines Pulvers drückt sich durch die relativ verzögerte Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung aus, daher wird die Anfangsgeschwindigkeit und höchste Gasspannung mit dem grösseren Wassergehalte des Pulvers abnehmen. Feuchte Pulver schiessen immer schlecht; ja bei manchen Manöverpulvern geht z. B. die Knallwirkung infolge des relativ zu grossen Feuchtigkeitsgehaltes oft ganz verloren. Die Wasseraufnahmsfähigkeit eines Pulvers wird durch die chemische Konstitution (Struktur), Appretur und Trocknungsart des Pulverelementes beeinflusst. In dieser Hinsicht sind die Pulversorten sehr variabel und ist der Einfluss der Feuchtigkeit bei kleinen Ladungen relativ

Digitized by Google

bedeutender als bei grossen Ladungen. Beispielsweise nehmen Nitrozellulosepulver unter gleichen Umständen relativ mehr Feuchtigkeit auf als Nitroglyzerinpulver, und zwar nach der Erfahrung mehr als doppelt soviel. Gut gelatinierte, gepresste oder gewalzte Pulver werden weniger Niederschlagsfeuchtigkeit besitzen als lockere oder poröse Pulver, und alle Pulversorten werden umsomehr Wasser anziehen, je schärfer sie getrocknet worden sind. Während also die Feuchtigkeit der lufttrockenen Pulver je nach der Pulversorte zwischen 0,25% (bei Nitroglyzerinpulvern) und 1,8% (bei Nitrozellulosepulvern) schwankt, ist bei solchen Pulvern die Gesamtabsorption an Wasser innerhalb einer bestimmten Zeit (z. B. innerhalb 24 Stunden, oder in 8 Tagen) wesentlich höher, und kann dieselbe bei ersteren Pulversorten 0,8—1%, bei letzteren selbst 3% Wasser betragen. So z. B. hat ein bestimmtes Azetonnitrozellulosepulver mit einem ursprünglichen Wassergehalte von 0,8%, bei der Exponierung über Wasser innerhalb 7 Tage bis 3,11% Wasser aufgenommen. Bestimmte Manöverpulver vermögen sogar bis zu 5% Wasser in feuchtsatter Atmosphäre anzuziehen.

Vergleichsversuche mit einem Azetongewehrpulver haben z. B. weiters ergeben, dass die Anfangsgeschwindigkeit bei einem 8-mm-Geschosse, und zwar bei 0,8% Wassergehalt $v_{25} = 610$ m, bei 0,9% 606 m, bei 1% 603 m und bei 1,1% 600 m betrug. Es resultierte sonach pro 0,1% Wasseraufnahme eine Geschwindigkeitsabnahme von zirka 3 m, sowie nach den erschossenen Gasspannungswerten eine Abnahme derselben um je 50 Atmosphären.

Die oben bezeichneten Grenzfälle der Wasseraufnahme treten nun sehr selten ein, und man wird daher stets mit mittleren Feuchtigkeitsverhältnissen zu rechnen haben, für welche die zuvor angegebenen Schwankungen nicht so stark differieren.

Da aber der Wassergehalt wesentlich die Grösse der ballistischen Leistung zu beeinflussen imstande ist, so hat man für die Feststellung normaler ballistischer Werte auch eine „Normalfeuchtigkeit“ festgelegt, die sich nach der Pulversorte (bezw. nach deren Masse und Struktur) verschieden gestalten wird. Beim Gewehrpulver z. B. schwankt sie zwischen 0,8—1,7%. Je grösser der normale Feuchtigkeitsgehalt eines Pulvers ist, desto gleichmässiger wird — bei andauernder Lagerung — dasselbe schiessen. Um daher Gewehrpulvern, welche mit weniger Feuchtigkeit zu Patronen elaboriert werden, die Konstanz ihrer ballistischen Leistung möglichst zu erhalten, taucht man die Patronen stellenweise in Fettmischungen, wodurch ein wasserdichter Abschluss des Pulvers in der Patronenhülse erreicht wird.

Ein relativ grösserer Wassergehalt des Pulvers hat wohl den Vorteil, dass die Anfangsgeschwindigkeit unter diesen Umständen weniger schwankt, als bei mehr trockenen Pulvern, sonach die Waffe gleichmässiger schiesst, hat aber wieder den Nachteil, dass die Patronenkapsel rascher korrodiert, und bei wechselnden Temperaturen leicht ein sogenanntes „Wandern“ des Wassers in den elaborierten Hülsenpatronen eintreten kann.

Für genaue Schiessversuche muss man stets den Feuchtigkeitsgehalt der Pulver mit in Rechnung ziehen, weil man sonst vielfach Trugschlüsse bekommt.

Auf Grund des durch ein chemisches Laboratorium ermittelten „Feuchtigkeitsgehaltes des lufttrockenen Pulvers“ kann man nun die erschossenen Geschwindigkeits- und Gasspannungswerte nach den für jede Pulversorte ermittelten Erfahrungsdaten entsprechend modifizieren (oder reduzieren).

Je geringer die Wasserabsorption eines Pulvers innerhalb einer gewissen Zeit (z. B. innerhalb 24 Stunden) ist, desto geringer ist auch die Wasserabgabe des Pulvers und desto günstiger die Schuss-Stabilität desselben. Aus diesem Grunde ermittelt man bei Pulveruntersuchungen stets die Grösse der Wasserabsorption.

Die in den Pulvern nach ihrer Trocknung verbliebenen Reste von Gelatinierungsmitteln (flüchtige organische Stoffe, wie Aether, Azeton u. s. f.) wirken hinsichtlich ihres Einflusses auf die ballistischen Grössen analog wie der Feuchtigkeitsgehalt der Pulver. Je grösser also der perzentuelle Gehalt an flüchtigen Stoffen ist, desto kleiner wird die Anfangsgeschwindigkeit und der höchste Gasdruck sein. Aus diesem Grunde hätte man ein Interesse, mit der Trocknung der Pulver (bei ihrer Erzeugung) möglichst weit zu gehen. Aber diese Trocknung wird durch vielfache Umstände beeinflusst, so dass sich für jede Pulversorte praktisch ein gewisser Grenzzustand ergibt, der natürlich sehr variiert. Während beispielsweise poröse Pulversorten einen Gehalt von nur 0,4% an flüchtigen Stoffen zeigen, steigert sich dieser unter Umständen bei grossen Aetherröhrenpulvern selbst bis zu 4,5%. Insbesondere der leicht flüchtige Aethyl-Aether zeigt eine grosse Affinität zur Nitrozellulose, und es ist oft schwer, denselben möglichst vollständig aus der Gelatine durch die Trocknung zu entfernen. Ein Gewehrpulver, welches z. B. nach einer gewissen Trocknungszeit eine Anfangsgeschwindigkeit $v_{25} = 587$ m bei einem Gasdruck von $P_{max.} = 2314$ Atmosph. ergeben hatte, zeigte nach weiterem vierstündigen Trocknen: $v_{25} = 598$ m und $P_{max.} = 2524$ Atmosph. Eine zweistündige Nachtrocknung bei höherer Temperatur ergab $v_{25} = 610$ m und $P_{max.} = 2810$ Athmos. Der Gesamtverlust an flüchtigen Stoffen war sonach im letzten Falle am grössten und der Maximalgasdruck relativ am höchsten. Das Pulver wurde durch das fortgesetzte Trocknen brisanter.

Die Temperatur des Pulvers hat ebenfalls einen beträchtlichen Einfluss auf die ballistischen Eigenschaften der verschiedenen Pulversorten, indem der Einfluss der Wärme nicht nur in höheren Anfangsgeschwindigkeiten und Gasdrücken sich äussert, sondern auch in einem früheren Eintreten der Maximalgasspannung. In die Schiesspraxis umgesetzt, werden steigende Temperaturen Hoch-, niedere aber Tiefschüsse erzeugen.

Inwieweit nun im konkreten Falle die Anfangsgeschwindigkeit und höchste Gasspannung mit der Temperaturänderung des Pulvers zu- oder abnimmt, hängt von der Individualität der rauchschwachen Pulver, dann von der Grösse der Ladung ab. Hierüber können nur wieder eingehende Schiessversuche, und zwar bei wechselnden Temperaturen, geeigneten Aufschluss geben. Man wird aber in dieser Hinsicht für jede Pulversorte wieder andere Werte bekommen. Der Einfluss der Temperaturschwankungen ist bei kleinen Ladungen weiters bedeutend grösser als bei grossen Ladungen, sonach für das Schiessen mit Handfeuerwaffen empfindlicher als für jenes mit Geschützen.

Nach dem vorzüglichen Werke von Oberstleutnant Heidenreich: „Lehre vom Schusse“ S. 38 hat ein Schiessen aus einem deutschen Feldgeschütze, und zwar bei Anwendung grobkörnigen Geschützplättchenpulvers, bei -3^0 C. eine Anfangsgeschwindigkeit von $v_{50} = 444$ m und einen höchsten Gasdruck P_{max} von 1620 Atmosph., bei $+13^0$ C. aber ein $v_{50} = 451$ m und ein $P_{max.} = 1820$ Atmosph. ergeben. Der Ort des höchsten Gasdruckes hatte sich im letzteren Falle um ca. 20 mm gegen den Rohrboden zu verschoben; das Pulver ist also brisanter geworden. Diese Verhältnisse werden sich nun umsomehr ändern, je weiter die Grenzfälle in der Temperaturschwankung (Kälte, Hitze) auseinanderliegen.

Versuche, welche von verschiedenen Seiten in dieser Richtung gemacht worden sind, haben ergeben, dass innerhalb gewisser Temperaturgrenzen und unter sonst gleichen Umständen die Geschossanfangsgeschwindigkeit und die Maximalgasspannung sich annähernd im geraden Verhältnis mit der Temperaturzu-, bezw. -abnahme ändert.

Digitized by Google

Nach den Versuchen der deutschen Artillerieprüfungskommission schwankt der Temperatureinfluss bei Geschützpulvern zwischen 0,05 und 0,2% der Anfangsgeschwindigkeit und zwischen 0,29 und 0,77% der Maximalgasspannung, und zwar pro 1° C. Bei Temperaturen über 30° C. erfolgt nach den Kruppschen Versuchen die Zunahme der ballistischen Werte v_{50} und $P_{max.}$ in geringerem Grade.

Praktische Schiesserfahrungen bei der Truppe haben weiters gezeigt, dass in der Kälte sich eine grössere Verschiedenheit in der Treffähigkeit der Geschütze geltend macht als in der Wärme, daher auch die Uebertragung erschossener Distanzen auf andere Ladungen und Geschosse im Winter weniger zuverlässig wie im Sommer ist.

Für die Aufstellung ballistischer Normalwerte, wie sie bei der Pulvererzeugung notwendig ist, wird üblich die Temperatur von + 15° C. als „Normaltemperatur" festgestellt. Da nun diese Temperatur bei den vergleichenden Schiessversuchen selten zutrifft, müssen die bei anderen Temperaturen erschossenen ballistischen Werte auf diese Normaltemparatur bezogen (oder reduziert) werden. Es ergeben sich hiebei für die verschiedenen Pulver verschiedene Reduktionskoeffizienten. Beispielsweise rechnet man für das ältere deutsche Nitrozellulose-Gewehrplättchenpulver für jede Temperaturschwankung von 1° C. $\frac{\text{über}}{\text{unter}}$ die Normaltemperatur, eine Geschwindigkeits-$\frac{\text{Zunahme}}{\text{Abnahme}}$ von ca. 0,6 m und eine Gasspannungs-$\frac{\text{Zunahme}}{\text{Abnahme}}$ von ca. 8—10 Atmosphären.

Letztere Gasspannungsänderung ist aber umso stärker, je brisanter ein Pulver an sich ist.

Will man exakte Vergleichschiessversuche, z. B. mit Handfeuerwaffen durchführen, dann muss man die Waffe und Munition stets in den gleichen Wärmezustand versetzen, was am einfachsten durch die Deponierung beider in einem entsprechend temperierten Raume geschieht. Bei den Mehrladern, Maschinengewehren und Schnellfeuergeschützen werden die Läufe, bezw. Rohre durch ein andauerndes Schiessen sehr heiss. Infolge dessen können durch Wärmemitteilung an die zugeführte Patrone ebenfalls geringe Geschwindigkeitsänderungen eintreten. Wesentlich grösser auf den Geschwindigkeitsverlust in einem solchen Falle wirken jedoch die Zustände der Waffe selbst (Laderaumvergrösserung) ein, was man z. B. deutlich an dem Wandern der Treffpunktslage bei den Maschinengewehren ersehen kann.

Bei genauen Schiessversuchen ist es daher zweckmässig, die Waffe vor der Abgabe des folgenden Schusses stets etwas auskühlen zu lassen, wozu man den Verschluss des Rohres oder des Laufes öffnet.

Da die Nitroglyzerinpulver bekanntermassen eine höhere Wärmewirkung liefern als die Nitrozellulosepulver, so ist der Einfluss der Lauferwärmung bei der Anwendung ersterer Pulver, und zwar insbesondere bei Schnellladewaffen und bei automatischen Waffen, relativ grösser. Bei letzteren kann, wie z. B. bei den Coltschen Maschinengewehren (ohne Wasserkühlung), und zwar bei entsprechender Schusszahl, ein so hoher Wärmezustand des Laufes eintreten, dass man selbst Pflanzenstoffe an dem heissen Laufe entzünden kann. Infolgedessen, dann infolge der mit der hohen Erwärmung verbundenen Aenderung des Laderaumvolumens, werden die Geschwindigkeitsstreuungen wesentlich höher sein als bei jenen Maschinengewehren, welche mit einer Wasserkühlung versehen sind.

Das Gefrieren der Nitrozellulosepulver ist ohne wesentlichen Einfluss auf die ballistische Leistung derselben; hingegen zeigen einige hochperzentige Nitroglyzerinpulver beim Gefrieren einen bemerkenswerten Geschwindigkeitsverlust, welcher allerdings nicht konstant bleibt. Nitroglyzerinpulver sind im allgemeinen gegen Temperatursschwankungen relativ viel empfindlicher als Nitrozellulosepulver, und vermögen bestimmte Pulversorten — wie Dr. Wehrhahn gezeigt hat — unter wechselnden Temperaturs- und Feuchtigkeitsverhältnissen Nitroglyzerin abzugeben, wodurch sich ihre Lagerungsstabilität und ballistische Leistung zu ändern vermag. Dies ist auch der Grund, warum man in neuerer Zeit mehrseitig von der Anwendung hochperzentiger Nitroglyzerin-Pulversorten (Ballistit, Kordit) wieder abgeht und trachtet, den Nitroglyzeringehalt mehr in den unteren Grenzen (etwa 15—25%) zu halten.

ad 3.) Der Einfluss der Waffe und Ladung. Der Einfluss der Waffe äussert sich hauptsächlichst in der Grösse des Lade-(Verbrennungs)-raumes und in der Länge der Bohrung, während jener der Elemente der Ladung im Gewichte der Ladung und des Geschosses, dann in der Zündung gelegen ist. Dieser Einfluss lässt sich wie folgt kurz skizzieren:

a.) Einfluss der Grösse des Verbrennungsraumes. Da bei den verschiedenen Waffen verschiedene Verbrennungsräume existieren, deren Volumen in erster Linie durch die Grösse der Ladung und durch die Gattung der angewendeten Pulversorte bedingt wird, so wird auch der obige Einfluss sich verschieden gestalten müssen. Bei derselben Pulversorte und gleicher Ladung wird bei einem kleineren Verbrennungsraume die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses grösser und der Gasdruck höher werden. Dass die Verbrennungsdauer ferner direkt proportional der Grösse des Verbrennungsraumes ist, geht aus folgendem Beispiele*) hervor.

In einem deutschen Feldgeschütze mit dem Laderaume von 1623 cm³ und der Ladung von 0,64 kg Geschützblättchenpulver betrug bei demselben Geschossgewichte die Anfangsgeschwindigkeit v_{50} = 448 m, der höchste Gasdruck $P_{max.}$ = 1820 Atmosph. Bei einem Verbrennungsraume von 2100 cm³ hingegen v_{50} = 416 m, $P_{max.}$ = 1390 Atmosph. Mit dem grösseren Laderaume sind sonach Anfangsgeschwindigkeit und höchster Gasdruck verringert worden.

Der Ort des letzteren hat sich um 80 cm (des Geschossweges) gegen die Mündung vorgeschoben und auch die Zeit bis zur vollendeten Verbrennung hat sich im letzteren Falle verlängert. Es wirkt daher die Vergrösserung des Verbrennungsraumes ebenso verlangsamend auf die Verbrennung, wie ein gröberes Pulverkorn. Wendet man hingegen bei gleichem Laderaume verschiedene Pulversorten an, so werden sich für die Erreichung gleicher ballistischer Forderungen, also gleicher Anfangsgeschwindigkeit und Gasdruckes, verschiedene Ladungsgewichte und damit verschieden grosse Laderäume ergeben.

So z. B. wird für ein 6,5 mm Mannlichergewehr ein v_{25} = 700 m und ein durchschnittliches $P_{max.}$ = 3200 Atmosphären gefordert. Dies bedingt bei Anwendung eines Nitrozellulose-Plättchenpulvers ein Ladungsgewicht von 2,45 g, bei jener eines Nitroglyzerinpulvers (analoger Formgebung) ein solches von 2,1 g. Der Verbrennungsraum (Hülseninnenraum) könnte daher im zweiten Falle kleiner gewählt werden, — wobei natürlich vorauszusetzen ist, dass das Pulver die Patronenhülse bis zum Boden des eingesetzten Geschosses auszufüllen hätte.

b.) Einfluss der Bohrungslänge. Die Anfangsgeschwindigkeit eines Geschosses vermehrt sich — bei gleicher Ladung — mit der Länge der Bohrung. Dies gilt selbstverständlich nur bis zu jener Grenze, wo infolge des Wärmeverlustes, dann der Volumsvermehrung der Pulvergase, die Geschossgeschwindigkeit wieder ab-

*) Heidenreich: „Die Lehre vom Schusse", sowie Korzen-Kühns Waffenlehre enthalten hierüber auch theoretische Ableitungen.

Digitized by Google

nehmen wird und welche Grenze mit der Grösse der Laufweite (oder des Kalibers der Waffe), sowie mit der Grösse der Anfangsgeschwindigkeit schwankt. Vergleicht man beispielsweise einen 8 mm Mannlicher-Karabiner mit einer Bohrungslänge von 455 mm mit einem 8 mm Mannlicher-Infanteriegewehr von 712 mm Bohrungslänge, welche Waffen die gleiche Munition schiessen, so beträgt – unter denselben Schussverhältnissen — die Anfangsgeschwindigkeit v_{25} im ersteren Falle 580 m, im letzteren 610 m. Es entfallen somit auf 10 mm Länge des gezogenen Laufteiles durchschnittlich 1,5 m Geschossgeschwindigkeitsunterschied.

Grössere Geschwindigkeitsunterschiede infolge der abnehmenden Lauf- (oder Rohr-)länge werden sich naturgemäss in sehr kurzen Waffen (Faustfeuerwaffen, dann bei Wurfgeschützen) ergeben.

Die Bohrungslänge einer Waffe muss immer mit der für die Waffe verwendete Pulversorte — oder umgekehrt, diese mit der Bohrungslänge — in entsprechend günstige Relation gebracht werden. Versuche, welche man gemacht hat, um jene Bohrungslänge einer Waffe zu ermitteln, über welche hinaus die Geschossgeschwindigkeit abzunehmen aufhört, haben ergeben, dass diese Länge sichtlich grösser als jene ist, welche bei den Kriegsfeuerwaffen tatsächlich angewendet wird.

Würde man in der Praxis die theoretisch günstigste Bohrungslänge anwenden wollen, so käme man zu langen, und insbesondere bei den Handfeuerwaffen zu schweren Rohren. Man gibt daher im Interesse der notwendigen Gewichtserleichterung den Rohren üblich eine solche Länge, dass mit derselben die geforderten ballistischen Leistungen des Geschosses noch verbürgt erscheinen.

c.) Der Einfluss des Ladungsgewichtes. Dieser ist je nach der Pulversorte und nach der Grösse des Verbrennungsraumes verschieden. Gewöhnlich fasst man ihn mit jenem des Verbrennungsraumes unter dem Begriffe „Ladedichte“ zusammen, als welche man das Verhältnis des Ladungsgewichtes (L) zum Volumen des Verbrennungsraumes (J) bezeichnet. Diese „Ladedichte“ $\left(\frac{L}{J}\right)$ übt einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der ballistischen Grössen aus, wie dies schon aus den Erörterungen ad 3 a.) teilweise hervorgeht.

Jeder Kriegsfeuerwaffe entspricht für einen gegebenen Laderaum und für eine bestimmte Leistung eine bestimmte Ladung — Normalladung —, deren Gewicht und Volumverhältnis sich nach der angewendeten Pulversorte richtet. Will man bei gegebenem Verbrennungsraume die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses erhöhen, so kann man bei derselben Pulversorte das Ladungsgewicht vergrössern. Diese Gewichtsvermehrung kann nur soweit platzgreifen, als der Laderaum aufnahmsfähig und die mit der Vergrösserung der Ladung verbundene erhöhte Maximalgasspannung als eine „noch zulässige“ bezeichnet werden kann. Ist der Laderaum mit dem Lademittel ausgefüllt, so bekommt man die Maximalpulverladung.

Mit der Vergrösserung des Ladungsgewichtes wächst — bei gleichem Laderaum — die „Ladedichte“ und damit die Anfangsgeschwindigkeit und Maximalgasspannung, wie dies aus folgendem Beispiele hervorgeht:

Bei dem unter 3a. bezeichneten Feldgeschütze gibt bei gleichem Verbrennungsraume (von 2100 cm^3) die Ladung von 0,64 kg. Geschützplättchenpulver eine Anfangsgeschwindigkeit $v_{50} = 416$ m und eine höchste Gasspannung $P_{max.} = 1390$ Atmosph.; bei einer Ladung von 0,7 kg aber $v_{50} = 445$ m und $P_{max.} = 1650$ Atmosph. Der Ort des höchsten Gasdruckes war im letzteren Falle um 20 mm des Geschossweges näher an den Rohrboden gelegen und die Zeit zur vollendeten Verbrennung war kürzer als im ersteren Falle. Es vermindert sich sonach im letzteren Falle die Verbrennungsdauer des Pulvers. Die Regelmässigkeit der Zunahme der ballistischen Werte mit der Ladungsvergrösserung, bezw. mit der Ladedichte erfolgt aber nur bis zu einer gewissen, durch den zulässigen Gasdruck bestimmten Grenze, welche von der chemischen Natur der Pulversorte und von der Grösse des Laderaumes (Ladevolumens) abhängig ist. Beispielsweise rechnet man bei Gewehrpulvern, und zwar im 8 mm-Kaliber, pro 0,1 g Ladungszunahme eines bestimmten Scheibchenpulvers, eine Geschwindigkeitszunahme von 12 m und eine Erhöhung des Maximalgasdruckes von 100 Atmosph., beim 6,5 mm-Gewehrkaliber bei der beispielsweisen Anwendung des mehr brisanteren Troisdorfer Gewehrpulvers von 18—20 m und 150 Atmosphären usf.

Vermehrt man die Ladung über die vorbezeichnete Grenze hinaus, so ist der Geschwindigkeitsgewinn relativ gering, die Gasdruckvermehrung aber beträchtlich. Diese Verhältnisse können sich bei manchen Pulversorten derart sprungweise verschieben, dass sich — unter Umständen — direkt detonationsartige Erscheinungen ergeben, welche die Waffe stark beanspruchen oder gar gebrauchsunfähig machen können. Man muss daher hinsichtlich einer Ladungsvermehrung mit rauchschwachem Pulver stets sehr vorsichtig umgehen.

Nimmt nun anderseits die Ladedichte wieder ab, d. h. vermehrt man bei gleichem Ladungsgewichte die Grösse des Verbrennungsraumes, so vermindert sich die Gasspannung und Anfangsgeschwindigkeit, wie dies aus dem Beispiele unter 3a. hervorgeht. (Schluss folgt.)

Die Sprengmittel der russischen Revolutionäre.

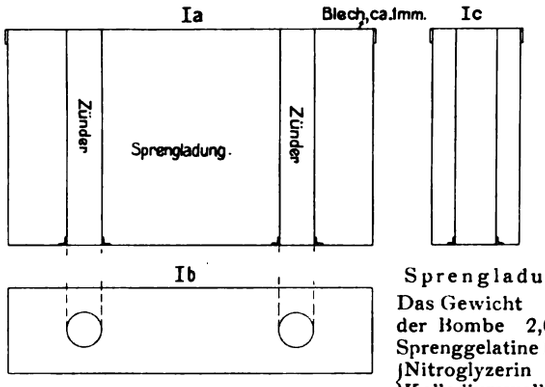
Von Major z. D. Goebel, Düsseldorf, z. Zt. in St. Petersburg.

Die einzelnen Bestandteile dieser Sprengmittel sind kein Geheimnis; im alltäglichen Leben kommen sie auf die verschiedenste Weise zur Verwendung. Ihre Vereinigung indes zu den Bomben der Revolutionäre ist Domäne des Umsturzes und daher dem grossen Publikum fast nur durch die Wirkung, kaum in etwas durch die innere Einrichtung, bekannt. Ueber sie soll diese Abhandlung Auskunft geben.

Bomben sind es übrigens nicht allein, mit denen bisher gearbeitet wurde. Wir wissen, dass Ende der siebziger Jahre eine gewaltige Mine von Dynamit unter den Teil des Winterpalais zu St. Petersburg gelegt wurde, in welchem eine festliche Versammlung des Hofes sich vereinigen sollte. Die Mine war von grosser Zerstörungskraft, entlud sich aber zu früh und traf niemand der Geladenen. Solche Minen mit Lunten fand man des öftern auch an Bahnlinien, um Züge mit missliebigen oder hohen Personen zu vernichten. Alexander III. wurde auf diese Weise mehrfach, jedoch stets vergebens, nach dem Leben getrachtet. Sicherer erreicht ihr Ziel die Bombe, welche der Attentäter im geeignetsten Augenblick gegen sein Opfer schleudert, in der Regel freilich unter Einsatz des eigenen Lebens. So kommt es dann, dass man über die Beschaffenheit so mancher wirksam gewordenen Bombe nur Mutmassungen hegen kann; da sie und der sie warf, vernichtet sind. Aus demselben Grunde lässt sich auch bei dem jüngsten grössern Attentate — auf Stolypin — nur aus den Umständen schliessen, dass die neueste Konstruktion zur Anwendung kam.

Digitized by Google

Die ältere Form, der vielleicht schon Alexander II. zum Opfer fiel, ist aus Figur 1 ersichtlich. Ein Blech-



Sprengladung:
Das Gewicht der Bombe 2,02 kg
Sprenggelatine 1,7kg
{Nitroglyzerin 92%
{Kollodiumwolle 8%

Fig. 1.

kästchen von 25×15×5 cm Grösse und ca. 1 mm Wandstärke ist mit 1,7 kg Sprenggelatine (92% Nitroglyzerin und 8% Collodiumwolle) gefüllt. Als Zünder dienen zwei Geisslersche Glasröhrchen, Schwefelsäure (H_2SO_4) enthaltend (Figur 2) und in eine Bleifassung der unteren Schmalwand des Blechkästchens eingesetzt. Diese Glasröhrchen sind vermittelst kleiner Holzscheiben in einer Papierhülse befestigt, welche den Detonationseinleiter — (Kaliumchlorat $KClO_3$ und pulverisierten Zucker zu gleichen Teilen) aufnimmt. Um das Röhrchen leichter zu zertrümmern, sitzt es zwischen zwei Metallscheiben, oben ein kupfernes Einkopekenstück, unten ein silbernes von 10 Kopeken. Das Silber dieses soll günstiger auf die unter ihm befindliche Mischung von Knallquecksilber und Kaliumchlorat mit Zucker einwirken und dadurch den Initialstoss verstärken, welcher bei einer Sprengladung von Dynamit oder Pikrin besonders kräftig sein muss. Der Bleiring um den Hals des Röhrchens hat nur den Zweck, es durch seinen Druck beim Auftreffen der Bombe zu zertrümmern. Geschieht dies, so bringt die auslaufende Schwefelsäure den umgebenden Sprengstoff des Zünders zur Zersetzung und damit die ganze Ladung zur Detonation. Da ein so empfindlicher Zünder für Aufbewahrung und Transport der Bomben eine grosse Gefahr in sich birgt, setzt man ihn erst kurze Zeit vor dem Gebrauche ein, indem man ihn an dem Faden der zweitobern Scheibe handhabt. Das Gewicht des ganzen Apparates beträgt 2,02 kg.

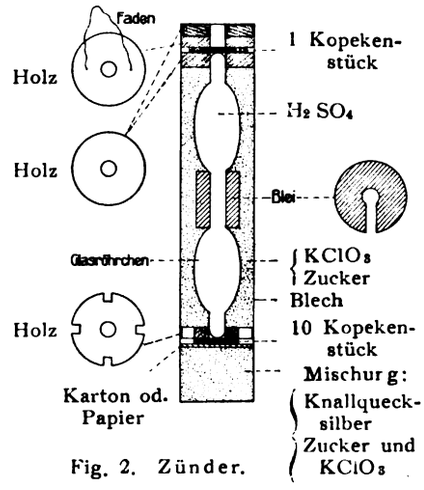


Fig. 2. Zünder.

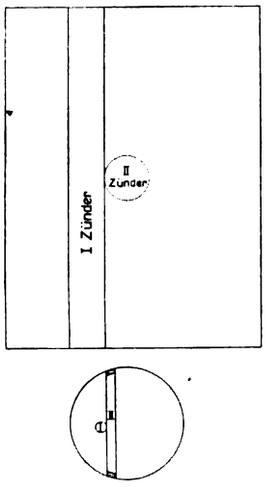


Fig. 3.
Die Bombe v. Plehwe.

Das Gewicht der Bombe	3 kg
Das Gewicht der Sprengladung	2,5 kg
{ Nitroglyzerin	90 %
{ Mg CO_3	10 %

Nach demselben Prinzip, jedoch nach Figur 3 konstruiert, war die Bombe, welche den Minister von Plehwe tötete. Wie bei Alexander II. standen auch hier zwei Genossen zum Werfen bereit, doch tat gleich die erste Bombe ihre Schuldigkeit, indem sie nicht nur den Minister tötete, sondern auch den, der sie warf. Den 2. Genossen hielt man fest und sein Projektil war das Original zu unserer Figur 3. Bei Alexander II. ging die erste Bombe ins Publikum, die zweite traf den kaiserlichen Wagen und seinen Insassen. So war über ihre Beschaffenheit genaueres nicht festzustellen. Bei Figur 3 besteht die Hülle ebenfalls aus Blech, ist aber von runder Form und mit 2,5 kg Sprengstoff (90% Nitroglyzerin und 10% Mg CO_3) gefüllt. Die Zünder sind dieselben wie oben, sie stehen jedoch senkrecht zu einander und berühren sich. Auf diese Weise durchsetzen sie die grössere Sprengladung gleichmässiger und gehen beim Auftreffen leichter zu Bruch.

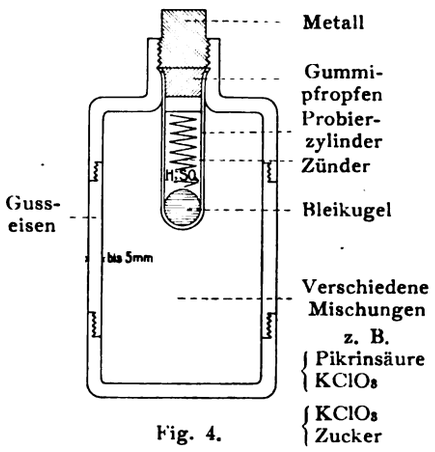


Fig. 4.

Das neueste Modell ist No. IV. Es zerstörte höchstwahrscheinlich die Villa Stolypin und kostete so vielen Menschen das Leben. Die Form ist eine Flasche mit gusseisernen Wänden von einer Stärke bis zu 5 mm. Ihre Grösse ist nach dem Inhalt verschieden; die kleinste misst nach der Höhe eine mässige Spanne und enthält etwa 1 kg Sprengstoff. Auch dieser wechselt; Pikrinsäure mit Kaliumchlorat oder Dynamit wird dort gewählt, wo man die nötigen Mittel oder bessere Gelegenheit hat sie zu bekommen. 50% Kaliumchlorat mit 50% pulverisiertem Zucker ist eine Sprengladung, welche sich jeder auf billige Weise verschaffen kann. Der Zucker übernimmt in diesem Gemenge die Rolle der Kohle im Schwarzpulver; der Sauerstoff des Kaliumchlorats verbindet sich mit ihm unter Entwicklung beträchtlicher Wärme und bewirkt so die Zersetzung der ganzen Masse mit heftiger Detonation. Der Zünder ist im Flaschenhalse befestigt und reicht nur in den oberen Teil der Sprengladung hinein; auf seinem Boden ruht eine Bleikugel, welche denselben Zweck hat wie jener Bleiring bei Figur 2. Die Heftigkeit der Detonation richtet sich natürlich nach den Bestandteilen der Sprengladung. Pikrinsäure und Dynamit wirken stärker wie Kaliumchlorat mit Zucker, sind daher auch gefährlicher bei der Anfertigung und Verwendung. Welches aber auch der Inhalt sei, diese Bombe wirkt schon an sich kräftiger wie die beiden erstgenannten, da die dickeren und härteren Wände den Gasen mehr Widerstand leisten, ihre Spannung also erhöhen. Daher denn auch die furchtbare Zerstörung in der Villa Stolypin, wo die Wirkung des Sprengstoffes noch dadurch gesteigert wurde, dass die Wände des Gebäudes selbst eine zweite Umhüllung bildeten und der mächtigen Gasentwicklung den Weg verlegten. So beschränkte sich dort die Zerstörung nicht auf den Raum, in welchem die Bombe zur Erde fiel, auch die Gemächer daneben und darüber wurden verheert und die Menschen darin getötet oder verwundet. Die schweren Balkenwände der Villa flogen mit grosser Vehemenz nach aussen und selbst der Wagen, in welchem

Digitized by Google

die drei ebenfalls umgekommenen Uebeltäter angefahren waren, wurde, etwa sechs Schritte vor dem Hause stehend, so getroffen, dass Kutscher und Pferde zugrunde gingen.

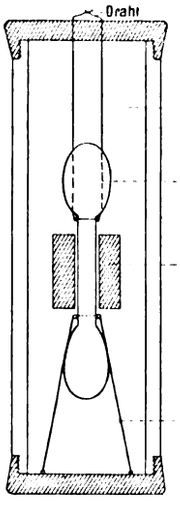


Fig. 5.

Zu dem Modell V schliesslich, auch ein Produkt der neueren Zeit, greift der ärmere Mann, dem es an Mitteln und Verbindungen fehlt, sich die teueren und seltneren Sprengstoffe zu verschaffen und künstlichere Konstruktionen anzuwenden. Ein kurzes Stück Wasserleitungsrohr aus Blei, Gusseisen oder Blech bildet die Hülle, ein Deckel oben oder unten aufgeschraubt den Verschluss. Den Zünder halten Drähte. Ein Detonationseinleiter ist nicht erforderlich, denn die Sprengladung besteht überhaupt aus den Stoffen, die jenen in den andern Bomben bilden.

Die Modelle mit einem Zünder können nun noch besondere Vorrichtungen haben, welche ihre Wirkung auf eine bestimmte Zeit festsetzen und denjenigen, der sie zur Anwendung bringt, der Gefahr entziehen, mitgetötet zu werden. So weiss man, dass die junge Dame, welche vor einigen Monaten den Generalgouverneur Baron Kaulbars zu Odessa beseitigen wollte, sich einer Bombe mit Uhrwerk bediente, welches zu einer bestimmten Stunde die Detonation herbeiführen sollte. Auch solche mit Bickfordscher Zündschnur kommen zuweilen zur Verwendung, sodass der Attentäter Zeit behält, sich selbst in Sicherheit zu bringen. Diese Bomben sind im allgemeinen menschlicher wie die oben angeführten, da sie auf einen Zeitpunkt abgestimmt werden können, zu welchem das Opfer allein oder nur von wenigen Menschen umgeben ist. Der Verbrecher begibt sich aber dabei der sichern Wirkung, die ein wohlgezielter Wurf aus nächster Nähe ihm gewährleistet. Daher ist die Verwendung solcher Bomben auch eine Ausnahme.

Frägt man sich nun zum Schluss, ob auch die erhaltenden Elemente der menschlichen Gesellschaft aus den aufgeführten Konstruktionen irgend einen Nutzen ziehen können, so ist die Antwort ein entschiedenes „Nein". Nicht einmal die Kriegstechnik wird nach ihnen greifen, da sie in Herstellung und Verwendung zu gefahrvoll sind. Sie werden sich stets nur in den Händen derer finden, welche sich nicht scheuen, das Bestehende und sich selbst zu vernichten.

Moderne Sprengmittel in Steinbruch-Betrieben.

Von Jos. Seibt, Steinbruch-Techniker und Fachlehrer an der Steinhauerschule in Wunsiedel.

Alljährlich lesen wir von einer grossen Anzahl von Unfällen, welche bei Sprengungen in Steinbrüchen vorkommen und die meist der leichtsinnigen Handhabung von Sprengstoffen zuzuschreiben sind; aber auch dann sind schon Unglücksfälle passiert, wenn bei der Sprengarbeit mit der grössten Vorsicht zu Werke gegangen wurde; die letztere Art von Unfällen sind der Gefährlichkeit der Sprengstoffe an und für sich zuzuschreiben. Bei unseren Gesteins-Sprengungen kommen drei Hauptgattungen von Sprengmitteln in Betracht: das Schwarzpulver, das Dynamit und die sogenannten Sicherheits-Sprengstoffe.

Das Schwarzpulver ist am längsten bekannt und in Anwendung; es eignet sich besonders für solche Sprengungen, bei denen es nicht allein auf die Zerstörung von Felsmassen ankommt, sondern bei denen auch eine bestimmte Form von Blöcken, wie wir solche zu Hausteinquadern benötigen, gewünscht wird. Während die meisten andern Sprengstoffe das Bestreben haben, das Gestein nach allen möglichen Richtungen zu zertrümmern, ist dies beim Schwarzpulver weniger der Fall, da letzteres infolge seiner langsam deflagrierenden Wirkung nur ein Zerreissen des Felsens nach einer bestimmten Richtung bewirkt. Andererseits bringt die Verwendung von Pulver aber auch mancherlei Nachteile mit sich; bei feuchtem Wetter oder wenn sich Wasser im Bohrloch befindet, ist Pulver ein sehr unzuverlässiger Sprengstoff; ebenso ist seine ausserordentlich leichte Entzündbarkeit zur Genüge bekannt; ein noch so schwacher Schlag oder Druck, geringe Reibung, ein vom Werkzeug abspringender Funke, hohe Temperatur oder ein noch warmes Bohrloch können vorzeitige Explosionen zur Folge haben; auch nicht genügende Sicherung bei der Aufbewahrung oder Unvorsichtigkeit beim Transport dieses Sprengstoffes haben schon mancherlei Unheil angerichtet; die meisten Unfälle im Umgang mit Pulver sind jedoch beim sogenannten Auskesseln und beim Schnürschiessen zu verzeichnen, oft nur infolge der Reibung des in Bewegung befindlichen Gesteins.

Das vor etwa 40 Jahren erfundene und in den Handel gebrachte Dynamit ist ohne Zweifel ein vorzüglicher Sprengstoff, wenn man die Sprengkraft für sich allein ins Auge fasst. Ein Vorteil gegenüber dem Pulver ist vor allem die Unempfindlichkeit gegen Nässe und Feuchtigkeit, was schon der Umstand beweist, dass als Besatz des Schusses öfters einfach Wasser benützt wird; Dynamit wird deshalb mit Vorteil zu Sprengungen unter Wasser angewandt. So wurden z. B. im Jahre 1904 vom k. u. k. Pionierbataillon Nr. 6 in Klosterneuburg die an der Kahlenberglände auf eine Länge von ca. 150 Meter in den Donaustrom hineinragenden Felsenriffe nach der sogenannten Lauerschen Methode abgesprengt, indem Dynamit-Patronen von einem eigens hiezu gebauten Schiffe mittels eiserner Führungsrohre auf die zu sprengende Felspartie frei unter Wasser aufgelegt und, ohne das Schiff zu entfernen, mittels elektrischer Zündung abgeschossen wurden. Solche Sprengungen erweisen sich umso wirksamer, als Dynamit die Eigenschaft hat, in die Tiefe zu schlagen.

Es fallen jedoch die sonstigen Eigenschaften des Dynamits sehr zu seinen Ungunsten aus. Die grosse Gefährlichkeit dieses Sprengstoffes — durch welche die Schaffung des vor Jahrzehnten entstandenen Dynamit-Gesetzes bedingt wurde — ist allgemein bekannt; ganz geringfügige mechanische Einflüsse, wie Stoss, Schlag, Reibung, schneller Temperaturwechsel, können Dynamit zur Explosion bringen; auch gefriert Dynamit schon bei + 8° Réaumur und darf dann in diesem Zustande nicht mehr verwendet werden, weil die darin enthaltenen Nitroglyzerinteilchen krystallisieren und den Sprengstoff bei der geringsten Reibung entzünden. Das Auftauen der Dynamit-Patronen, welches in eigens dazu gebauten, geheizten Apparaten in lauwarmem Wasser geschehen muss, ist nicht ungefährlich; geradezu unverzeihlich aber ist das von manchen Steinbruch-Arbeitern geübte Auftauen der Dynamit-Patronen in der Hosentasche, wie die häufig sich ereignenden Unfälle beweisen.

In Brüchen von weichem Gestein (Gips, weichem Sand- oder Kalkstein) empfehlen sich Sprengungen mit Dynamit auch schon aus dem Grunde nicht, weil dieser

Digitized by Google

Sprengstoff zu brisant ist, weshalb die tatsächlich entwickelte Sprengkraft in dem weichen Material nicht zur Geltung kommt; besser eignet es sich noch für feste Gesteine (Granit, Syenit, Diorit, Porphyr und dergl.), weil diese einen der ungeheuren Wirkung entsprechenden Widerstand entgegensetzen, sodass die zur Entwicklung gelangende Sprengkraft voll ausgenützt wird.

Die eingangs erwähnte wichtigste Gefahrenquelle, die Leichtfertigkeit, mit welcher die nur allzusehr an die Gefährlichkeit der Sprengstoffe gewöhnten Arbeiter bei den Sprengarbeiten zu verfahren pflegen, kann nur durch eine sorgfältige Ausbildung und Anstellung von verantwortlichen Schiessmeistern einigermassen behoben werden; allerdings erlauben nicht immer — besonders bei kleineren Steinbruchbesitzern — die wirtschaftlichen Verhältnisse die Anstellung eines eigenen Schiessmeisters. — Vor nicht allzulanger Zeit wurde in einigen Fachblättern auch viel für das Besetzen der Bohrlöcher mit feinem Sand agitiert, als einem geeigneten Mittel, das Sprengverfahren weitaus gefahrloser zu gestalten; es wurde damals viel für und gegen die Sandbesetz-Methode, welche übrigens schon vor mehr als 100 Jahren geübt wurde, geschrieben. Trotz einiger Vorteile hat diese Methode aber auch entschiedene Nachteile; bei Verwendung von Pulver geschieht es häufig, dass der Sand einfach hinausgeschleudert wird, ohne dass der Schuss eine weitere Wirkung hervorbringt; Pulver verlangt eben infolge seiner langsamen Deflagration einen festeren Besatz, wie Letten oder gestampfte Erde; bei Dynamiten dagegen genügt ein guter Luftabschluss von Sand, Wasser oder Schnee, da die brisanten Eigenschaften keinen so dichten Besatz verlangen. — Mit grösserem Erfolge kann die Zahl der Unfälle herabgemindert werden, wenn Schwarzpulver und Dynamit, soweit es angängig, ganz verdrängt und durch die Sicherheitssprengstoffe, welche mit Bezug auf ihre Zusammensetzung das vollkommenste Erzeugnis der Sprengstoffindustrie darstellen, ersetzt werden. Die Sicherheits-Sprengstoffe kommen unter den verschiedenartigsten Benennungen in den Handel.

Als Ersatz für Schwarzpulver seien genannt:

Petroklastit (oder Haloklastit), bestehend aus einer Mischung von Natronsalpeter, Schwefel und Steinkohlenpech, aus der Fabrik der Westfäl.-Anhalt. Sprengstoff-Akt.-Ges. in Berlin.

Sprengsalpeter von den Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Köln.

Cahucit von der Kommanditgesellschaft Louis Cahuc, Fabrik gefahrloser Sprengstoffe zu Neumarkt.

Die Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe, in der Hauptsache aus Ammoniaksalpeter bestehend und als Beimengungen zur Erhöhung der Sprengkraft noch Pech, Harz, Oel, Mehl, Kohlenpulver oder explosive Stoffe, wie Nitro-Verbindungen von Benzol und Naphtalin, Sprengöl oder Schiessbaumwolle enthaltend, eignen sich besonders als Ersatz für Dynamit. Es seien hier nebst Bezugsquellen genannt:

Roburit (Roburitfabrik, G. m. b. H., Witten a. d. Ruhr).

Donarit und Ammonkarbonit, Kohlenkarbonit (Sprengstoff-A.-G. Karbonit in Hamburg).

Westfalit (Westf.-Anh. Sprengstoff-A.-G. in Berlin).

Astralit und Fulmenit von der Dynamit-A.-G. vorm. Alfred Nobel & Cie. in Hamburg.

Anagon-Sprengpulver von den Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Köln.

Dahmenit (Castroper Sicherheits-Sprengstoff-A.-G. zu Dortmund).

Vigorit etc. etc.

Die grossen Vorzüge der Sicherheitssprengstoffe werden allenthalben anerkannt; in der Handhabung sind solche weitaus ungefährlicher wie Pulver und Dynamit. Zwar ist es auch beim Ausbohren eines Petroklastit-Schusses schon vorgekommen, dass infolge Funkenreissens die Ladung explodierte, sodass speziell bei diesem Sprengstoff die Gefahr nicht viel geringer zu sein scheint wie beim Pulver; doch wird Petroklastit mit Vorteil deshalb angewandt, weil es, wie Schwarzpulver, nicht zertrümmernd wirkt und dadurch die Gewinnung grösserer Blöcke gewährleistet. Sicherheits-Sprengstoffe verbrennen, wenn sie in ein offenes Feuer geworfen werden, meist nur langsam und widerwillig. Stoss, Schlag oder Reibung vermag sie nicht zur Explosion zu bringen. Infolge dieser Ungefährlichkeit befördern die Bahnverwaltungen Sicherheits-Sprengstoffe in jeder beliebigen Menge als Frachtgut, Eilgut oder in Waggonladungen zu den üblichen Frachtsätzen; aus diesem Grunde hat der Bruchbesitzer auch nicht nötig, sich grosse Mengen auf Lager zu nehmen, weil er seinen Vorrat jederzeit auf dem schnellsten und billigsten Wege ergänzen kann. Ein weiterer Vorteil gegenüber Pulver ist der, dass die Sicherheits-Sprengstoffe im Verhältnis zur Gesteinsmasse geringere Weiten der Bohrlöcher bedingen, weil sie in ihrer Wirkung viel kräftiger sind; dies erleichtert dem Bohrmann die Arbeit. Gegenüber dem Dynamit ist allerdings das Gegenteil der Fall. Als ein weiterer Vorzug kann auch die Unempfindlichkeit der Sicherheits-Sprengstoffe gegen Frost gelten; besonders bei den Ammonsalpeter-Sprengstoffen ist selbst in der kältesten Jahreszeit ein Gefrieren so gut wie ausgeschlossen. Auch die so lästigen Rauchschwaden sind teilweise vermieden und weniger belästigend wie beim Schwarzpulver, weil sie nur aus Stick- und Sauerstoff mit Wasserdampf bestehen. Ebenso fällt die grosse Gefahr beim Kesselschiessen bezüglich Entzündung durch heiss gewordene Gesteinswände hinweg.

Den grossen Vorzügen der Sicherheits-Sprengstoffe stehen andererseits die Empfindlichkeit derselben gegen Feuchtigkeit gegenüber; dieser Nachteil wird jedoch insofern etwas aufgehoben, weil die Fabriken die Sprengstoffe in guten wasserdichten Verpackungen liefern; auch ist der Bruchbesitzer infolge der erleichterten Bahnbeförderung in der Lage, seinen Bedarf in kleinen Mengen, etwa für vier Wochen, zu beziehen, sodass der Uebelstand weniger zur Geltung kommt.

Einen weiteren Nachteil kann gegebenenfalles, wenn z. B. Häuser oder Arbeitshütten in der Nähe des Schiessobjektes sich befinden, der Umstand mit sich bringen, dass die Sicherheits-Sprengstoffe Steine usw. weit fortschleudern, oft 100 Meter und mehr, was beim Pulver weniger der Fall ist. Im grossen Ganzen kann jedoch, trotz der bestehenden geringen Nachteile, den Unternehmern, welche mit Sprengungen in Steinbrüchen zu tun haben, nicht dringend genug angeraten werden, nur mit Sicherheits-Sprengstoffen arbeiten zu lassen. Sind doch die Vorteile derselben, insbesondere die Ungefährlichkeit, so ins Gewicht fallend, dass sie die geringen Nachteile reichlich aufwiegen. Dass sich in der Praxis die Sicherheits-Sprengstoffe sehr gut bewähren, haben viele von autoritativer Seite vorgenommene Untersuchungen schon bewiesen. Sollten sich anfänglich Misserfolge einstellen, die aber meist nur der mangelhaften Vertrautheit mit den dem neuen Sprengstoff innewohnenden besonderen Eigenschaften zuzuschreiben sind, so lasse man sich nicht entmutigen und versuche es event. mit einem anderen Sprengstoff, deren es ja an die sechzig gibt, oder man wende sich an den Lieferanten des betreffenden Sprengstoffes um Rat, den derselbe in seinem eigensten Interesse bereitwilligst erteilen wird. Der Unternehmer muss auch in Berücksichtigung ziehen, dass eine Verminderung der Schiessunfälle mit der Zeit auch eine Verminderung der Beiträge zur Unfallsberufsgenossenschaft zur Folge hat.

Digitized by Google

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Bergassessor Stegemann, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Evaporation in Vacuo of Solutions containing Solids by J. Lewkowitsch, Ph. D. (Journal of the Society of Chemical Industry Vol. XXIV. 1905.

Ausgehend von Howards Erfindung — der Einführung der Konzentration von Zuckerlösungen im Vakuum — gibt der Verfasser eine ausführliche durch zahlreiche eigene Untersuchungen belegte Darstellung des Entwicklungsganges dieser Verdampfungsmethode mit besonderer Berücksichtigung der zu überwindenden Schwierigkeiten und zusammenhängend damit eine Beschreibung der verschiedenen Apparate. In eingehender Betrachtung der verschiedenen Vor- und Nachteile, die für die mannigfachen Konstruktionen charakteristisch sind, gibt Lewkowitsch die Gründe an, die ihn zur Konstruktion eines neuen Konzentrationsapparates führten.

In Howard's Apparat war vor allem die Verwendung eines Dampfmantels zur Beheizung unvorteilhaft, einerseits wegen des kurzen Weges, auf dem der Dampf wirken kann, andrerseits deshalb, weil die Kondenswasser nicht rasch genug entfernt werden können. Diesem Mangel half Roth dadurch ab, dass er an Stelle des Dampfmantels eine Dampfschlange setzte, dabei aber — ein bedeutender Rückschritt — zur Erzeugung des Vakuums die Luftpumpe verliess und dieses durch Einspritzen von Wasser hervorrief. Bei beiden Apparaten war jedoch die Wärme, die in den abströmenden Dämpfen enthalten war, verloren. Degrand versuchte dem abzuhelfen, indem er sie durch eine lange Kühlschlange leitete, über welche die dünnen Laugen zu fliessen hatten.

Die weiteren Erörterungen gelten der Entwicklung der Mehrkörpersysteme, deren Prinzip schon durch Degrand angegeben war, die aber erst durch die Konstruktion von Rillieux' „triple effet" zur Einführung kamen. Eine Reihe von Zahlenbeispielen erklärt die Vorteile dieser Systeme und gibt insbesondere Aufschluss über die unter verschiedenen Verhältnissen vorteilhafteste Zahl und Anlage der Kessel. Roberts verbesserte den Apparat nach Rillieux, indem er an Stelle des horizontal gelagerten Heizzylinders einen vertikalen setzte und so die bis dahin eingetretenen Verluste durch Mitreissen aus der Kochpfanne bedeutend verminderte. Tatsächlich ist die von ihm angegebene Form der Vakuumkochkessel heute noch vielfach in Gebrauch.

Die grösste Schwierigkeit für die Konzentration im Vakuum besteht indes darin, dass sich aus den Lösungen bei gewisser Stärke feste Salze ausscheiden, die sich dann an der Pfanne in Form einer harten, Wärme schlecht leitenden Kruste absetzen; am deutlichsten trat dieses Uebel da zutage, wo sich Kalksalze abschieden, oft in so grosser Menge, dass der Prozess zur Reinigung des Apparates tagelang unterbrochen werden musste. Andernteils war auch die Bewegung der zu verdampfenden Lösung eine zu geringe. Mit ziemlichem Erfolg wurde, wie auch Verfasser durch eigene Versuche feststellte, dem letzteren Uebel durch die Konstruktion des „Aspinal drum" abgeholfen, bei welchem die zu konzentrierende Lösung die ganze Heiztrommel umgibt, die zur Reinigung sehr einfach entfernt werden kann.

Eine wichtige Neuerung führte Yaryan ein, der, im Gegensatz zu allen bisherigen Konstruktionen, die Lösungen durch enge Röhren leitete, welche vom Heizdampf umspült waren. Kestner's Vakuum-Verdampfer ist eine Abänderung dieses Systems mit vertikal gestellten Röhren. Doch trat auch bei diesen Formen immer wieder das unangenehme Ausscheiden und Festsetzen von Salzen auf, umsomehr, als das Vakuumkonzentrationsverfahren in der Folge auf die verschiedensten Zweige der Industrie angewendet wurde. Man kam deshalb bald soweit, dass man im Mehrkörperystem nur bis zu einem gewissen Stärkegrade eindampfte, das fertige Abdampfen dann aber in einfachen Vakuumpfannen vornahm. Pick (E. P. v. J. 1887 unter J. J. G. Wells und E. P. 3087 v. J. 1890) schlug deshalb die Verwendung der schon in der Rohglyceringewinnung verwendeten konischen Sudpfannen mit Salzfilter vor; doch auch seine Angaben bewährten sich nicht auf die Dauer. Die Vorteile des neuen Verdampf-Apparates von Lewkowitsch bestehen in der raschen Zirkulation sowohl der Lösung als auch des Heizdampfes, der geringen Höhe der Flüssigkeit, der Verhinderung des Mitreissens und — last not least — der vollkommenen Verhinderung des Auskrystallisierens auf der Heizfläche, die nach der angegebenen Konstruktion aus einer rotierenden Kammer besteht, deren Konstruktion je nach der Art der zu konzentrierenden Lösung verschieden ist. Die Rotation wird durch Radübertragung von derselben Dampfmaschine erzeugt, welche die Vakuumpumpe speist. Mechanische Einrichtungen verhindern vollständig das Abscheiden der Salze an der Heizfläche, die direkt bei ihrer Bildung in den Salzkessel fallen und ohne Unterbrechung des Verdampfungsprozesses, entfernt werden können.

Der mit dieser Einrichtung erzielte Effekt (Menge des verdampften Wassers dividiert durch die Menge des Heizdampfkondenswassers) ist mit über 90—94% entschieden höher als die mit früheren Apparaten erreichte (Aspinal drum z. B. 86% im günstigsten Falle). Anwendungen des neuen Apparates beruhen in seiner Verwendung zur Konzentration von Glycerinwässern nach der sauren Verseifung (Abscheidung von $CaSO_4$), sowie zum Eindampfen von Seifenlaugen, die bisher in offenen Pfannen abgedampft wurden. Lange, umfassende Versuche haben ergeben, dass auch hier die Anwendung des rotierenden Heizkörpers von Vorteil ist. Am besten wird so gearbeitet, dass man die Lösungen in einem „double effet" bis zu 80% Glycerin konzentriert und dann in einem „single effet" mit rotierendem Heizer den Prozess vollendet, da die Lösung für eine andere Konstruktion zum Schlusse zu dick wird.

Auch in der Salpetergewinnung wandte Lewkowitsch seinen neuen Apparat mit Vorteil an. Beim Konzentrieren der sog. „relavès" aus den ersten Rückständen scheiden sich die Verunreinigungen zuerst aus und der Salpeter kann dann handelsrein durch Auskrystallisieren aus den erhaltenen Lösungen gewonnen werden.

R. Lehmann.

Silberrad, Phillips and Merrimann, The direct Estimation of Nitroglycerin in Cordite etc. (Journ. Soc. Chem. Ind. 25, 628—30.)

Bei der Analyse des Cordits [58% Nitrogl, 37% Schiessbaumw., 5% Vaseline nach Guttmann, Ind. d. Explosivstoffe 1895, S. 538] und verwandter Sprengstoffe wird bisher so verfahren, dass das Nitroglyzerin und die Vaseline mit Aether ausgezogen werden, während die Schiessbaumwolle als Rückstand bleibt und unmittelbar gewogen werden kann. Nitroglyzerin und Vaselin werden dann mit Methylalkohol behandelt, wobei sich nur Nitroglyzerin löst. Das zurückbleibende Vaselin wird gewogen, und aus der Differenz ergibt sich der Gehalt an Nitroglyzerin.

Diese Methode hat den grossen Nachteil, dass Vaselin nicht ganz unlöslich in Methylalkohol ist und so als Nitroglyzerin mitberechnet wird, ausserdem ist sie aber bei Gegenwart vieler Beimengungen nicht anwendbar.

Die vorliegende Methode beruht auf der Reduktion der Verseifungsprodukte des Nitroglyzerins zu Ammoniak und liefert genaue Resultate bei genügend bequemer Arbeitsweise. Die von Hay (Monit. Scient. [3] 15,424) vorgeschlagene Methode der Verseifung allein genügt nicht, da die Tatsachen dem zugrunde gelegten Reaktionsschema

$C_3H_5(ONO_2)_3 + 5\,KOH = KNO_3 + 2\,KNO_2 + CH_3\,COOK + H.COOK$

nicht entsprechen, indem noch Ammoniak und andere Produkte gleichzeitig auftreten.

Nach Versuchen der Vfr. werden beim Abdampfen ätherischer Lösungen von Nitroglyzerin mit darauffolgender Stickstoffbestimmung nach Lunge mittels Nitrometer immer zu geringe und ausserdem wechselnde Zahlen (98,58 u. 97,69 statt 100%) für das zurückbleibende Nitroglyzerin erhalten, selbst wenn der unvermeidliche Verlust an Nitroglyzerin durch Anwendung niedriger Temperatur beim Abdampfen (Luftstrom) bei sorgfältigster Ausführung der Arbeiten auf ein Minimum reduziert wird. Das Bestreben ging deshalb dahin, das Nitroglyzerin in der ätherischen Lösung selbst zu bestimmen.

Es wurden elf verschiedene Methoden zur direkten Bestimmung des Nitroglyzerins in ätherischer Lösung durchprobiert. Einerseits wurde die Methode der Verseifung mit darauffolgender Titration des überschüssigen Alkalis studiert unter Variierung von Temperatur (Einschmelzrohr) und Verseifungsmittel. Andrerseits wurde versucht, den Nitroglyzeringehalt durch quantitative Bestimmung der Reduktionsprodukte zu ermitteln unter Anwendung der verschiedensten Reduktionsmittel. Die beste dieser Methoden lieferte den ganz unbrauchbaren Wert 89 10% Nitroglyzerin statt 100%. Erst eine Kombination der beiden Bestimmungsarten, die Reduktion der Verseifungsprodukte des Nitroglyzerins mittels Zink, Eisen und Natronlauge zu Ammoniak und die Bestimmung des letzteren durch Titration lieferte gute Resultate, nämlich:

% Nitroglyzerin	Ausgedrückt in % Stickstoff	Theor. berechneter Stickstoff
99,43	18,39	18,50
99,78	18,46	18,50
100,18	18,53	18,50

Die benutzte Apparatur besteht im wesentlichen in einem Soxlethschen Extraktionsapparat, der jedoch nur Glasverbindungen und einen besonders gut wirkenden Kühler zur Vermeidung von Nitroglyzerinverlusten besitzt. In diesem Apparat wird die Extraktion und nach Entfernung des Extraktionsrückstandes auch die nur sechsstündige dauernde Verseifung auf dem Wasserbade vorgenommen, wobei zur Vermeidung von Ammoniakverlusten eine Absorptionsflasche mit $\frac{N}{10}$ Säure an dem vertikalen Kühlrohr in rechtwinkeligem Ansatz angebracht ist. Von den Verseifungsprodukten wird ein aliquoter Teil in einen Rundkolben gegeben, hier mit zwei Teilen gepulvertem Zink und einem Teil reduziertem Eisen in 40%iger Natronlauge zu Ammoniak reduziert und das übergehende Ammoniak in $\frac{N}{10}$ Säure aufgefangen und die überschüssige Säure zurücktitriert.

Endstehende Tabelle, die auch zum Vergleich Stickstoffbestimmungen nach Dumas letzter Methode enthält, soll die Genauigkeit der Methode illustrieren.

Die Uebereinstimmung der beiden Methoden ist ausgezeichnet mit Ausnahme der Bestimmung bei Sprenggelatine (Abweichung 0,24%). Hierbei liefert jedoch die Dumassche Methode immer zu hohe Zahlen, während die neue Methode auch in diesem Falle genau zu sein scheint.

Digitized by Google

Sprengstoff	Stickstoff nach Dumas: Stickstoff im urspr. Cordit etc.	Stickstoff nach Dumas: Stickstoff in der ausgelaugten Schiess-Baumwolle	Stickstoff nach Dumas: % Schiess-baumwolle	Stickstoff als Nitroglyzerin vorhanden: berechn. aus Resultaten nach Dumas	Stickstoff als Nitroglyzerin vorhanden: nach der neuen Methode
Experimental cordite F 140	14.77	12,82	36,33	10,11	10,02
do. 4296	15,53	13,22	31,83	11,32	11,35
do. 2614	13,90	12,85	65,43	5,49	5,47
Sprenggelatine	17,21	11,81	8,26	16,24	16,00

P. Wöhler.

Der neue Turbinen-Torpedo der Ver. St.-Flotte. (Scientific American, Jan. 6 — 1906.) Bisher gebrauchte die Flotte den Whitehead Torpedo, welcher schon vielfach beschrieben und deshalb wohl bekannt ist. Der neue Torpedo, Bliss-Leavitt Modell genannt, hat auf 3500 Yards eine Geschwindigkeit von 28 Knoten, und auf 1200 Yards eine Geschwindigkeit von 36 Knoten. Dieser neue Torpedo soll von jetzt an ausschliesslich gebraucht werden, und die amerikanische Regierung hat schon Kontrakte für mehrere Millionen Dollars abgeschlossen. Der neue Torpedo wird in zwei Grössen hergestellt: 18 und 21 Zoll Durchmesser. Die Konstruktion, aus drei Hauptteilen bestehend:, ist wie folgend: Vorderer Teil oder Kopf, welcher den Explosivstoff enthält, mittlerer Teil enthält komprimierte Luft, welche den Torpedo treibt, der hintere Teil enthält Turbine und Mechanismus. Die Ladung des Kopfes besteht aus 132 Pfund Cellulosenitrate (mit 25 % Wasser). Zur Zündung der nassen werden trokene Cellulosenitrate gebraucht. Sy.

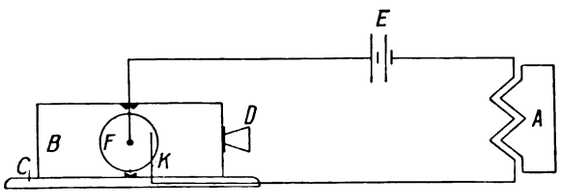
Damage done to „Orel" by „Shimose" Explosive shells: Saito Tsunetaro: Sci. Am. Jan. 20 — 06.

An illustrated article, showing effect of Japanese shots on the Russian armored cruiser „Orel". This was one of the four warships which surrendered to the Japanese May 28 — 05. One of the illustrations shows a large hole torn in the port side by a „Shimose" shell. One of the 12 inch Rifles was hit by a shot and 10 feet of its length from the muzzle was torn off. The ship was hit by 40 large shells and by 60 smaller projectiles, all above the water line. Sy.

Eine submarine Explosion. Proceedings U. S. Naval Institute, Dec. 1905. p. 1014. Das alte Kanonenboot „Rattlesnake" wurde im Hafen von Porthsmouth (N. Hamp.) versenkt und dann mit 300 Pfund Cellulosenitraten gesprengt. Die Absicht war, die Wirkung einer submarinen Explosion zu beobachten. Sy.

Neuartige Minenzündung (Deutsches Offizierblatt Nr. 36 Seite 554). Als sicherste Minenzündung gilt heute die elektrische. Sie hat jedoch noch die Unbequemlichkeit, dass sie das Legen einer besonderen Leitung erfordert. Die Elektrotechnik arbeitet deshalb an der Nutzbarmachung der elektrischen Wellen für die Minenzündung, und einige Patente der letzten Jahre zeigen, dass man in Deutschland auf diesem Wege schon ziemlich weit fortgeschritten ist, so dass die Fertigstellung eines brauchbaren Systems in absehbarer Zeit zu erwarten sein dürfte Die Hauptschwierigkeit liegt in der Abstimmung der Empfangsapparate, da man die Sicherheit haben muss, dass der Kontakt nur durch ganz bestimmte Wellen ausgelöst wird.

Einen anderen Weg hat ein französischer Konstrukteur beschritten, indem er die Schallwellen zur Schliessung eines elektrischen Stroms benutzt. In der Figur sei A eine elektrische Zündung beliebiger Art, E eine Stromquelle (Elemente), C ein Brett, auf dem ein zylindrischer Resonator B montiert ist. Letzterer besitzt einen Schalltrichter D. In seinem Inneren ist eine ganz dünne kreisrunde Kupferscheibe F so befestigt, dass sie um ihre senkrechte Achse sehr leicht drehbar ist; diese Scheibe ist mit dem einen Pol der Batterie in Verbindung. Vom anderen Pol endigt die Leitung in einen Kontaktstift K, der so im Inneren des Resonators steht, dass die Scheibe ihn berühren kann. Steht die Scheibe quer zur Zylinderachse, so ist der Strom geöffnet; steht sie in der Längsrichtung, so ist der Kontakt geschlossen.



Erzeugt man nun ausserhalb des Resonators denjenigen Ton, auf den dieser abgestimmt ist, so wird er mittönen. Man kann die Entfernung dieser Tonquelle soweit vergrössern, als man die Stärke des Tons vermehren kann. Eine innerhalb eines zylindrischen Resonators in der skizzierten Art angebrachte Scheibe sucht sich in die Längsachse des Zylinders einzustellen, sobald der Resonator tönt. Wenn man also beim Aufstellen des Apparates die Scheibe quer stellt und dann später von der Tonquelle aus den Resonator zum Mittönen bringt, so dreht sich die Scheibe und schliesst den Kontakt.

Die Idee ist originell, und es dürfte wohl ein Versuch lohnen, um festzustellen, ob sie praktisch verwendbar ist, oder ob es sich nur um eine interessante Spielerei handelt. E. v. G.

R Wille, Holmgrens, ein neuer Sprengstoff. (Militärzeitung 15. September 1906)

Am 23. August 1906 fand auf dem schwed. Artillerieschiessplatz Marma ein Versuchsschiessen mit dem von Direktor Albert Holmgren erfundenen neuen Sprengstoff statt. Als Geschütz diente die schwedische 16 cm Eisenhaubitze c/85 (Seelenweite = 155 mm) welche 52 cm lange Stahlgranaten (L/3,35) von rund 41 kg Gewicht (Geschützladung: Blättchenpulver) mit 300 m Mündungsgeschwindigkeit verfeuerte. Sechzehn Schuss mit 28 Grad Erhöhung auf 3900 m gegen ein Batterieziel nebst Unterstand ergaben weder Rohr- noch Frühzerspringer, sondern die vollkommene Detonation sämtlicher Granaten am oder im Ziel und solche Abmessungen der ausgeworfenen Trichter (durchschnittlich 2.7 m oberer Durchmesser und 0,7 m Tiefe) bzw. eine derartige Zerstörung der Erd- und Balkendecke des Unterstandes, wie sie von Brisanzgeschossen dieses Kalibers unter den gegebenen Boden- und sonstigen Verhältnissen sich voraussetzen liessen.

Dieser Teil des Versuchs entsprach also lediglich den gehegten Erwartungen und bot zu besonderen Bemerkungen keinen Anlass. Desto überraschender gestaltete sich der Ausfall des andern Versuchsabschnitts, bei dem die völlige Ungefährlichkeit der mit Holmgrens geladenen Minengranaten im Rohr sowohl wie nahe der Mündung an sechs Geschossen auf dreierlei Weise erprobt wurde.

1. Auf der Brustwehrkrone errichtete man vor der Geschützmündung eine leichte hölzerne Sprengscheibe und unmittelbar neben dieser, etwas näher am Rohr, eine aus Brettern hergestellte Fangscheibe von rund 4 qm Flächeninhalt; letztere stand schräg und bildete mit der Seelenachse einen stumpfen Winkel in der Weise, dass ihre rechte (äussere) Kante einen grösseren Abstand von der Brustwehrkrete hatte als die dem Geschütz zugekehrte linke Kante.

Zwei scharfgeladene Granaten durchschlugen die Sprengscheibe und zersprangen dicht dahinter; bei beiden Schüssen liessen Knall und Raucherscheinung der Explosion mit zweifelloser Deutlichkeit erkennen, dass eine Detonation nicht stattgefunden hatte, und die Fangscheibe zeigte nicht die geringste Spur eines durch- oder auch nur angeschlagenen Sprengstücks; es waren also augenscheinlich überhaupt keine Sprengteile nach rückwärts geschleudert worden, und die Bedienungsmannschaft würde, auch ohne Schildschutz, durch diese beiden Frühzerspringer in nächster Nähe der Mündung nicht im mindesten gefährdet worden sein.

2. Die Wandungen zweier Granaten durchbohrte man bis zur Sprengladung, legte in die Bohrlöcher Sicherheitszündschnüre ein und zündete diese an; der Sprengstoff explodierte nicht nur nicht, sondern fing nicht einmal Feuer; nach Entfernung der erloschenen Zündschnüre wurden die Bohrlöcher verschraubt und beide Granaten auf 3900 m gegen das Batterieziel verschossen; Knall, Rauchfarbe und Trichtergrösse bewiesen unverkennbar, dass beide Sprengladungen vollkommen detoniert hatten.

3. Ganz derselbe Vorgang wiederholte sich, als man von zwei Granaten die Bleiunterlagen abnahm, welche die Bohrung für die Bodenschraube beim Schuss gegen das Eindringen von Pulvergasen in den Innenraum des Geschosses abdichten. Beide Granaten ebenso wie die vorhergehenden verfeuert, lieferten am Ziel gleichfalls eine vollkommene Detonation.

An die Versuche mit 16 cm Minengranaten schloss sich noch ein Schiessen mit 8 cm Schrapnells an, die eine gleichfalls vom Direktor A. Holmgren erfundene Rauchmasse enthielten.

Aus einer 8 cm Feldkanone c/81 wurden auf Entfernungen von 800, 1000 und 1200 m im ganzen 10 Schrapnells verfeuert, welche dieselbe Kugelzahl aufnahmen wie das normale schwedische Schrapnell c/91/94; durch Hinzufügung der Rauchmasse war also die tote Last im Geschoss nicht vergrössert und somit auch dessen Verwertung (Verhältnis des Gesamtgewichts der Füllkugeln zum Geschossgewicht) nicht verringert worden.

Jeder Schuss lieferte eine grosse, dichte, weisslich gefärbte Rauchwolke, die noch geraume Zeit völlig geschlossen blieb und ihre Form fast unverändert beibehielt, während sie von einem lebhaften Nordost, der schräg von rechts gegen die Schussrichtung wehte, seitwärts fortgetrieben wurde. Da nur ein Geschütz feuerte, welches überdies zu Schnellfeuer nicht befähigt war, konnte eine zusammenhängende Rauchmaske von einiger Ausdehnung naturgemäss nicht erzielt werden; aber der Zuschauer gewann immerhin den bestimmten Eindruck, dass das vereinigte Schnellfeuer einer angemessenen Zahl moderner Feldkanonen den beabsichtigten Zweck sicher erreicht haben würde.

Schädliche Schwaden in Bergwerken. (Noxirus fumes in mines.) Arms and Explosives. Nr. 168, Sept. 1906.

Ein unter dem Titel „Gassing" vom Chefinspektor für das Sprengstoffwesen in West-Australien E. A. Mann herausgegebenes Buch befasst sich mit den in Gruben vorkommenden schädlichen Schwaden und deren Ursache, sowie den Gegen-Massnahmen bei Vergiftungserscheinungen. Der durch seine früheren Publikationen auf diesem Gebiet bekannte Verfasser beabsichtigt damit in erster Linie einen praktischen Wegweiser zu geben und hat aus diesem Grunde auch verschiedene Artikel aus einer Abhandlung der Doktoren Macaulay und Troine (Chemical Metallurgical and Mining Society

Digitized by Google

of South Africa, November 1905) angeführt, eine Arbeit, welche Verfasser als eine der besten Veröffentlichungen über diesen Gegenstand bezeichnet.

Als schädliche Schwaden werden behandelt: 1. Kohlendioxyd. Dieses ist zum Teil natürlichen Ursprungs, zum Teil entsteht es als Explosionsprodukt bei den Sprengungen. 2. Kohlenoxyd. Dasselbe entsteht hauptsächlich bei der unvollständigen Verbrennung brennbarer Substanzen. Es ist beinahe sicher, dass es in den Explosionsgasen von Nitroglyzerinsprengstoffen nicht vorkommt, ausgenommen, wenn letztere unvollständig explodiert sind, dagegen ist es normaler Weise in den Explosionsgasen von Schwarzpulver vorhanden. 3. Stickstoffdioxyd Dieses scheint ausschliesslich von der unvollständigen Verbrennung von Nitroglyzerinsprengstoffen herzurühren. Es ist wahrscheinlich, dass Vergiftungsfälle durch die beiden letzgenannten Gase häufiger und gefährlicher sind, als im allgemeinen angenommen wird. Kohlenoxyd und Stickstoffdioxyd haben also ihre gemeinsame Entstehungsursache in der unvollkommenen Explosion. Die nitrosen Gase aber sind wasserlöslich, ein Umstand, der bewirkt, dass an nassen Orten die anderen Gase vorherrschend sind. Beinahe alle Vergiftungsfälle sind demnach bis zu einem gewissen Grade auf gemeinsame Vergiftung durch die schädlichen Schwaden zurückzuführen. In der Praxis allerdings sind die Symptome für das eine oder das andere der Gase vorwiegend, manchmal sogar so sehr, dass die gleichzeitige Vergiftung durch mehrere Gase ausgeschlossen zu sein scheint. 4. Cyanhaltige Schwaden. Solche enthalten hauptsächlich Blausäure und entstehen meist infolge der Cyanidbehandlung von Erzen. Da in den Westaustralischen Kohlengruben schlagende Wetter nicht vorkommen und nur geringe Ladungen von Schwarzpulver verbraucht werden, bezieht sich die vom Verfasser behandelte Gefährdung durch Schwaden nur auf Erzgruben. Die durch Kohlendioxyd verursachte Gefahr wird nicht als sehr beträchtlich erachtet, da Kohlensäure am Ersticken der Flamme rechtzeitig erkannt und durch Ventilation leicht unschädlich gemacht werden kann. Bei Kohlenoxyd dagegen ist die Gefahr grösser; es ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas, das durch die Sinne nicht erkannt werden kann und auch auf eine Flamme ohne Einfluss ist. Dasselbe kommt allerdings nur unter ganz besonderen Umständen in den westaustralischen Gruben in Mengen vor, welche schädlich wirken können. — Was die Bildung schädlicher Schwaden bei Nitroglyzerinsprengstoffen anlangt, so ist zu sagen, dass die bei vorschriftsmässiger Zündung (mit Sprengkapsel) erhaltenen Schwaden wesentlich weniger schädlich sind, als wenn die Sprengstoffe nur durch Flammen gezündet wurden. Die Bedingungen und die Reaktionsprodukte der „Detonation" und der „Verbrennung" sind eben ganz verschieden. Wenn schädliche Schwaden ganz vermieden werden sollen, so muss nicht nur der Sprengstoff richtig zusammengesetzt, sondern er muss auch von tadelloser Beschaffenheit sein und mit ausreichend starkem Zünder abgeschossen werden. Die nach West-Australien importierten Sprengstoffe entsprechen der ersten Anforderung, doch ist nötig, dass sie jederzeit mit Sorgfalt gelagert werden, damit sie bei der Lagerung nicht schlecht werden. Sprengstoffe, welche z. B. in ungenügend ventilierten Räumen mit heisser feuchter Luft gelagert werden, oder in dumpfen Gängen liegen, werden mit ungenügendem Resultat detonieren. Der Verfasser berichtet, dass er eine Probe Gelignite in Händen hatte, welche augenscheinlich nass gewesen oder unsachgemäss gelagert war. Infolgedessen war der Salpeter teilweise auskristallisiert. In solchem Zustand sollte ein Sprengstoff nicht in das Bohrloch eingesetzt werden. Obige Probe war einem grösseren Vorrat entnommen, welcher von verschiedenen Bergleuten verbraucht wurde. Infolge unvollkommener Verbrennung des Sprengstoffes im Bohrloch kam ein Mann durch Vergiftung an nitrosen Gasen ums Leben. Die gleiche Sorgfalt in Bezug auf Behandlung und Aufbewahrung sollte man Sprengkapseln angedeihen lassen. Bei Lagerung in feuchter Atmosphäre verlieren sie rasch ihre Stärke und sind Veranlassung zu unvollkommener Explosion. —

Die Hauptgefahr mit nitrosen Gasen besteht darin, dass ihre alsbaldige Wirkung keine Schutzmassnahmen ermöglicht, weshalb Bergleute von der Schädlichkeit dieser Schwaden genau unterrichtet werden sollten. Die Praxis des Bewässerns der Erde bezweckt die Lösung der nitrosen Gase; dieselbe muss aber, wenn sie wirksam sein soll, reichlich und gut ausgeführt sein. Da die gleichen Bedingungen, unter welchen nitrose Gase entstehen, auch für die Bildung von Kohlenoxid günstig sind, welch letzteres in Wasser unlöslich ist, ist es vorgekommen, dass durch das Wässern die nitrosen Gase entfernt, dabei aber auch der Geruch beseitigt wurde, sodass das Kohlenoxyd unbemerkt blieb und Vergiftungsfälle zur Folge gehabt hat. Das erklärt in mancher Hinsicht die widersprechenden Ansichten, die über die Wirksamkeit des Wässerns bestehen. — Unter den regulären Vorbeugungsmitteln gegen Vergiftung durch schädliche Schwaden, welche die Flammen nicht beeinflussen, ist die Verwendung zahmer Mäuse im Gebrauch, da deren schnelle Atmung sie weit empfindlicher macht gegen giftige Gase, als Menschen. Eine sehr präzise und empfindliche Probe gegen nitrose Gase ist die Blaufärbung von Jodkalistärkepapier; derartiges Papier wird auch von der Bergwerkskommission zur Auffindung nitroser Schwaden verwendet. Eine relativ grössere Sicherheit gegen Vergiftung durch nitrose Schwaden, als dies bisher der Fall ist, würde erreicht durch Annahme eines früheren Vorschlags, nämlich alle Schiessarbeiten durch einen speziellen Schiessmeister ausführen zu lassen. Die Behandlung von Personen, welche schädliche Schwaden eingeatmet haben, wird in dem kleinen Buch ebenfalls besprochen. Die für Erkrankungsfälle gegebenen ersten Hilfsanweisungen sind klar und leicht verständlich. Das in Rede stehende Buch ist zweifellos ein sehr brauchbares. Burkard.

Bücher-Besprechungen.

Lo sviluppo marittimo nel Secolo XIX, 2° volume, 1° capitolo: **L'artiglieria navale**, del cav. **Ettore Bravetta, capitano di Fregata.** („Rivista Marittima" 1906 März.)

Die Redaktion der „Rivista Marittima", der rühmlichst bekannten Monatschrift, die in Rom mit Unterstützung des italienischen Marineministeriums erscheint, hatte zu Anfang dieses Jahrhunderts den glücklichen Gedanken, eine Arbeit herauszugeben, in welcher alle auf das Seewesen bezüglichen technischen, wissenschaftlichen und militärischen Fortschritte, die das neunzehnte Jahrhundert dem zwanzigsten als Erbteil übergeben hat, dargestellt werden sollten. Es war dabei nicht beabsichtigt, eine Geschichte der Entwicklung des Seewesens im XIX. Jahrhundert zu schreiben, sondern es sollte nur eine Reihe von Monographien als wertvoller zusammenfassender Beitrag zur Geschichte veröffentlicht werden, indem man die Tatsachen und ihre wissenschaftlichen Quellen untersuchte und so allen denen, die sich gegenwärtig oder zukünftig damit befassen werden, die erforderliche Grundlage stellte, um die ersten Anfänge unserer heutigen und noch kommenden Errungenschaften zu suchen. In der Tat wird das XIX. Jahrhundert berühmt bleiben durch den wunderbaren Aufschwung, den in ihm die Wissenschaften und ihre Anwendungen nahmen, und stets als Beginn zu einem neuen Zeitalter angesehen werden. Ein ungemein weites Gebiet eröffnet es der Forschung, die sich naturgemäss stets auf die Schilderung einzelner Zweige von Wissenschaft und Technik und auf die Gesichtspunkte der historischen Entwicklung beschränken muss, die für das betreffende Gebiet von praktischem Nutzen waren.

Die Behandlung der einzelnen Teile wurde bewährten Autoritäten übertragen, deren Sachkentnis auf den betreffenden Gebieten anerkannt war, so dass die Arbeit nach ihrer Vollendung als wertvolle Sammlung von Tatsachen und Fingerzeigen gelten kann, die in keiner Bibliothek der interessierten Kreise fehlen und der man den Wahrspruch vorsetzen sollte: „Indoeti discant et ament meminisse periti".

Der erste Band, der im Jahre 1905 mit vorzüglichen Abbildungen erschien und reichlich 400 Quartseiten zählt, enthält 11 Kapitel, die 1901 von der „Rivista Marittima" einzeln veröffentlicht wurden und folgende Gebiete umfassen: „Die Marine im allgemeinen" von Professor Camillo Manfroni an der Universität in Padua; „Die nautische Wissenschaft" von Professo Gelcich; „Die Meteorologie" von Schiffsleutnant Attilio Bonaldi; „Strategie und Taktik" von Fregattenkapitän Domenico Bónamico; „Die Küstenverteidigung" von Artillerieoberst Felice Mariani; „Die unterseeischen Waffen" von Korvettenkapitän Quintino Bonomo; „Die unterseeische Schiffahrt" von Cesare Laurenti, Kapitän des Geniekorps zur See: „Die Marinebaukunst" von Giuseppe Rota, Oberstleutnant des Geniekorps zur See; „Der Schutz der Kriegsschiffe" von Agostino Ruggieri, Major des Geniekorps zur See; „Die Kraftmaschinen in der Marine" von Vittorio Malfatti, Major des Geniekorps zur See; „Die Hygiene in der Marine" von Stabsarzt Carlo Belli.

Nach einer Unterbrechung von über vier Jahren, deren Gründe unbegreiflich sind, hat die „Rivista Marittima" endlich im Märzheft dieses Jahrganges mit der Veröffentlichung der Kapitel begonnen, die den zweiten Band bilden sollen. Zur Bequemlichkeit der Abonnenten, damit diese die Publikation nach ihrer Vollendung extra binden lassen können, sind diese Kapitel nicht in der eigentlichen Nummer enthalten, sondern erscheinen als Supplement zu ihr. Der zweite Band wird behandeln: „Marineartillerie und Geschosse", „Die Ballistik und ihre Fortschritte", „Die Anwendung der Elektrizität an Bord", „Die Handels- und Transportschiffahrt", „Fischerei und Wasserwesen", „Wissenschaftliche Forschungsreisen", „Seerecht" etc. Wir werden unsere Leser über die Kapitel, welche sie besonders interessieren, auf dem Laufenden erhalten. Im Supplement der Märznummer befasst sich Fregattenkapitän Ettore Bravetta mit den Fortschritten, welche speziell die Marineartillerie im Laufe des XIX. Jahrhunderts zu verzeichnen hatte.

Nach einem kurzen Hinweis darauf, dass die Metallurgie den Anstoss zu ihrer Entwicklung, wenn nicht ganz, so doch zum grössten Teil dem Kampf zwischen Kanone und Panzer zu verdanken hat, der zu Kimburn während des Krimkriegs 1854 begann und heute noch nicht beendigt ist, vergleicht der Verfasser den „Sovereign of the Seas", das im Jahre 1637 erbaute erste Dreideckschiff, mit dem Admiralschiff Nelsons „Victory" und weist nach, dass während eines Zeitraumes von nahezu drei Jahrhunderten die Marineartillerie beinahe stationär geblieben war. Ein erster Fortschritt bestand darin, dass man zum Entzünden der Ladung gewisse mit Zündpulver gefüllte Papierdüten in das Zündloch steckte, sie mit den Fingern zerriss und dann die Lunte daranbrachte, eine zweite, noch bedeutendere Verbesserung in der Anwendung von Stahl und Feuerstein

Digitized by Google

beim Zünden. Eine Mischung aus Kaliumchlorat, Antimon, Zündpulver und Schwefel, wozu später noch Knallquecksilber kam, wurde im Jahre 1807 erfunden und war im Jahre 1842 allgemein angewandt. In diesem Jahre erdachte der Amerikaner Hidden einen Schlagbolzen, der so eingerichtet war, dass er durch Ziehen an einer Schnur auf die Zündpfanne schlug, die Mischung zur Detonation brachte und wieder zurückschnellte, bevor die durch das Zündloch streichenden Gase ihn zerstören konnten. Das Friktionsschlagröhrchen wurde von Boxer im Jahre 1862 erfunden.

Obgleich 1842 General Cavalli und bald darauf Wahrendorff, jeder eine gezogene Hinterladekanone konstruiert hatten, bedienten sich die Kriegsmarinen noch lange Zeit der glatten Vorderlader, besonders nachdem man schlechte Erfahrungen mit den Kanonen von Lancaster, welche Rohre von schwach elliptischem Querschnitt hatten, und den ersten Armstrongschen gemacht hatte und nun überzeugt war, es sei nicht möglich, für Hinterlader einen praktischen und genügenden Verschluss herzustellen. Indessen verdankt man Armstrong die Erfindung des noch heute angewandten Fabrikationssystems.

Der Verfasser erinnert an die Erfahrungen, die man bei der Ausprobung von Armstrong- und Whitworth-Kanonen in England im Jahre 1863 machte und die mit dem Siege der ersteren abschlossen; er schildert die Kanonen von Parrot und die ungeheuren Anstrengungen Rodmans während des Sezessionskrieges; er erwähnt die verschiedenen Systeme zur Verstärkung der gusseisernen Kanonen, die den Zweck hatten, sie widerstandsfähig für die grössten Ladungen zum Abschiessen von Durchschlagsgeschossen zu gestalten; er beschreibt kurz die verschiedenen Arten von Zügen in den Vorderladekanonen, ihre Verschlüsse und die Armstrongschen Kupferplatten; endlich fasst er die ganze Entwicklung der Artillerie mit Vorderladern zusammen, von den 7 Tonnen schweren Kanonen im Jahre 1865 bis zu den 100 Tonnen-Geschützen von 1878.

Bekanntlich bezeichnete das Zerreissen einer 80 Tonnen-Kanone auf dem Vorderdeck des „Thunderer“ (Januar 1879) und der Bruch einer 100 Tonnen schweren an Bord des „Duilio“ (März 1880) das Ende der Vorderladekanonen und die gesicherte Zukunft der Hinterlader; die Erwähnung dieser beiden Unglücksfälle gibt dem Verfasser Veranlassung, die Geschichte der mannigfachen Verschlusssysteme zu schreiben, und die Namen von Cavalli, Wahrendorff, Whitworth, Kreiner, Krupp, Hotchkiss und Nordenfeld, Erfinder von Keilverschlüssen, und die von Treuille de Beaulieu, Schenk, Saroni, Blakeley, Armstrong und De Bange, Erfinder von zylindrischen und zylindrisch-konischen Verschlüssen, zu erwähnen.

Es folgt hierauf die Geschichte der Stahlkanone; es wird an die Untersuchungen von Longridge und teilweise Anwendung seiner Theorien auf die Fabrikation von modernen Kanonen mit Bandbereifung erinnert; ebenso wird das Auftauchen der Schnellfeuergeschütze und ihre Entwicklung erklärt, und den Schluss machen die Lafetten der Marine. Nach kurzer Erwähnung der hölzernen Scheibenlafetten, welche zu Anfang des 19. Jahrhunderts im Gebrauch und denen des 18. Jahrhunders sehr ähnlich waren, erinnert der Verfasser an die eisernen Rahmenlafetten für die grossen Vorderlader und kommt schliesslich auf die Erfindung von Vavasseur zu sprechen, von der die modernen Lafetten ihren Ursprung nahmen. Wie ein bedeutender Artillerist sagte, ist für das Geschütz die Lafette, was der Griff für Schwert, und eine noch so starke und genaue Kanone hätte wenig Wert, wenn nicht die Lafette eine leichte Handhabung und sicheres Zielen ermöglichte. Die modernen Seelafetten sind Wunder der Mechanik, und mit Recht dürfen die Worte eines englischen Artilleristen wiederholt werden, der schrieb: „Great as has been the advance in guns made during the last thirty years, still more wonderful is the revolution which engineering skill and science has brought in the methods of mounting them for while the powerful rifle ordnance of to day have been gradually evolved from the old 32 and 68 pounders, there is absolutely no connection between the old wooden truck carriages, crude relics of the Middle Ages which prevailed up to even a few years ago and the latest pattern gun-mountings, which are machines of extraordinary ingenuity, designed to deal with enormous forces in the most scientific manner.“

Nachdem gezeigt ist, auf welchem Punkt wir zu Ende des XIX. Jahrhunderts angelangt waren, schliesst der Verfasser, indem er in einigen Strichen die zukünftige Entwicklung der Marineartillerie zeichnet und der Ueberzeugung Ausdruck verleiht, dass sie noch nicht auf ihrem Höhepunkt angelangt ist, sondern noch mehr Fortschritte und namentlich eine ausgiebigere Verwertung der modernen Explosivstoffe erstreben kann.

Die kurze Arbeit, deren Inhalt wir hier wiedergegeben haben, beansprucht nicht, die Geschichte, nicht einmal ein Kompendium der Geschichte über die Fortschritte der Artillerie im XIX. Jahrhundert zu sein, sondern begnügt sich damit, als knappe und klare Zusammenfassung betrachtet zu werden, in welcher leichtverständlich die hervorragenden Tatsachen und Daten in der wunderbaren Entwicklung der Marineartillerie erörtert sind. —a.

In der Fortsetzung brachte die „Rivista Marittima“ im Juli lfd. Jahres ein Kapitel, das sich mit der „**Munition der Schiffsartillerien**“ befasst. Verf. ist Fregattenkapitän **Bravetta**, unser Mitarbeiter.

Der unvermeidliche Zwang, sich mit einer gewissen Zahl von Druckseiten sich begnügen zu müssen, mit anderen Worten: Das Prokrustesbett des verfügbaren Raumes, gestattete dem Verfasser nicht, den weitläufigen Stoff so erschöpfend zu behandeln, wie es angezeigt und wünschenswert gewesen wäre. Dennoch müssen wir gestehen, das er es verstand, uns auf wenigen Seiten ein übersichtliches und zusammenfassendes Bild der Fortschritte zu entwerfen, denen im verflossenen Jahrhundert die Artilleriemunition unterworfen war.

Nach einem kurzen, anfänglichen Streifblick über die von den Alten benützten, aus Wurfapparaten geschleuderten Geschosse, gedenkt er der ersten Artillerien, welche Steinkugeln verwendeten. Die ersten metallnen Rundgeschosse wurden höchst wahrscheinlich von den Kanonieren König Franz VIII. von Frankreich 1494 auf seinem italienischen Feldzug bei der Eroberung des Königreichs Neapel verfeuert. Erwähnt werden die ersten Explosivgeschosse, die nach Gibbon zum erstenmal 1422 bei der Belagerung von San Bonifacio auf Corsica gebraucht wurden. Verfasser gedenkt auch der 2000 Pfünder (tonelletti) und der Leuchtgeschosse (lanterne) in Italien, der Hagel-Krügel in Deutschland und erinnert daran, dass im Anfang des 19. Jahrhunderts in Gebrauch waren: runde Vollgeschosse, runde Hohlgschosse (Bomben und Granaten), Glühkugeln, Brandkugeln und Zackenkugeln, mit Ketten, mit Querriegeln oder Sternen, Geschosse wie sie ausschliesslich nur im Seekrieg verwendet wurden, mit der Bestimmung, das Tauwerk des Feindes zu zerstören.

Die genannten Geschosse werden beschrieben und es folgt sodann die Entstehungs-Geschichte der Granate Shrapnels. Verfasser gedenkt der Palliser-Granaten und verbreitet sich über den Verbrauch der Brandgeschosse von Alters her bis zum Jahre 1860, als man noch die Martingranate benützte, die mit glühender Gussmasse gefüllt war. Endlich gelangt er zur Geschichte der Langgeschosse, wie sie bei allen Artillerien in natürlicher Folge der Einführung gezogener Geschütze, Vorder- wie Hinterladungsystemen, zur Anwendung gelangen mussten. Es folgen die Untersuchungen Pioberts (1846), nach welchen das Projektil zur Erzielung geringsten Widerstandes Eiform bekommen sollte, vorn spitz zulaufend und fünfmal solang wie sein grösster Durchmesser, wobei letzterer von der Spitze aus sich bei $^3/_5$ der Länge befinden musste; nach ihm kommt Withworth, daran schliesen sich die 1870 in Frankreich gemachten Versuche mit Geschossen von halbkugeliger Basis und mit symmetrischen Geschossen, ferner die Methoden zum Zweck geeigneter Abdichtug: Bleiumhüllungen, kupferne Dichtungsplatten etc., endlich die heute allgemein gebräuchlichen kupfernen Führungsringe. Auf all dieses kommt der Verfasser zurück und wendet sich im folgenden zu den modernen Geschossen und den heute am meisten bewährten Fabrikationsmethoden. Er weist auch hin auf den neuen Vanadinstahl und verweilt noch kurz bei den Kappengeschossen, die 1894 von Makaroff erfunden, von Johnson und andern modifiziert und nun allgemein eingeführt wurden.

Der III. Abschnitt des Gegenstandes unserer Besprechung enthält die Versuche, die unternommen wurden, um Granaten von grösserem Fassungsvermögen mit stärksten Explosivstoffen laden und unter Sicherheit abfeuern zu können. So die Versuche der Franzosen 1870 auf Fort Mont Valerien, Granaten mit Dynamit zu füllen, die von Sprengel, Hellhof, Gruson, Pando, Metford, Zalinscki und Graydon; die neueren von Sims-Dudley und Gathmann; die Vorschläge von Hudson Maxim zur Verwendung von Luft-Torpedos mit 500, ja 1000 Kilogramm Schiessbaumwolle-Ladung; ferner die modernen Bestrebungen, Explosivstoffe aus Metallstaub und Ammoniumnitrat und Ammoniumperchlorat zu verwenden.

Die Geschichte der Zünder ist erschöpfend im IV. Abschnitt behandelt, angefangen von ihrer nach Gibbon erstmaligen Anwendung während der Belagerung von San Bonifacio auf Corsica bis zu den neuesten mechanischen Selbstzündern.

Die Ladesysteme der Geschütze sind Gegenstand des V. Abschnittes. Zu Anfang des 19. Jahrhunderts bediente man sich der Kartuschen, Säckchen aus Zeug oder Papier, die mit Pulver gefüllt waren. Die Zündung erfolgte mittels einer Lunte. Seit 1778 ersetzten die Engländer dank ihrem Sir Charles Douglas auf einigen Schiffen die Zündschnur durch ein Feuersteinschloss. 1807 tauchte das erste Zündröhrchen auf, allein das endgiltige Verschwinden der Zündschnur datiert erst vom Jahre 1862, als Boxer das erste Gänsekiel-Zündröhrchen mit Friktionsapparat erfand, dem alsbald alle möglichen Variationen aus Metall folgten, wie sie heute gebräuchlich sind: Reibzündschrauben, Perkussionszündung, elektrische Zündung, Doppelzündung etc.

Die ersten Kartuschpatronen kamen 1868 durch Oberst De Reffye in Vorschlag, verschwanden wieder durch Anwendung der Geschossdichtungen von Armstrong, Krupp und De Bange und kamen von neuem mit der Einführung der Schnellfeuergeschütze. Gegenwärtig ist die Neigung grösser, sie wieder zugunsten einer Verringerung an Munitionskosten und an totem Gewicht der Patronen abzuschaffen. Die Gewichtsersparnis wäre bedeutend und würde gestatten, die jedem Geschütz zugewiesene Schusszahl zu vermehren.

Der V. und VI. Abschnitt beschäftigt sich mit dem Schwarzpulver, dem rauchlosen Pulver und den modernen Brisanzpulvern.

Das Schwarzpulver wurde zuerst angewendet in der Form des ternären Satzes, später auch gekörnt zum Gebrauch für Handfeuer-

Digitized by Google

waffen. Später benützte man es auch für artilleristische Zwecke gekörnt. Es blieb sich jedoch gleich bis zum Jahre 1860, wo man nur zwei Schiesspulversorten kannte: Gewehrpulver und Geschützpulver. Die Einführung von gezogenen Geschützen und die daraus folgende Erhöhung der Ladung zeitigte das Bedürfnis, das Geschützpulver langsamer verbrennen zu lassen. Man erreichte dieses Ziel mit fortschreitenden Verbesserungen in den Fabrikationsmethoden, durch Vermehrung von Korndichtigkeit und Korngrösse, durch Variierung des Verhältnisses der Komponenten und unter Verwendung von weniger hoch erhitzter oder von besonders beschaffener Kohle. Verfasser kommt zurück auf Studien, die durch Rodmann eingeleitet wurden, den Erfinder der berühmten nach ihm benannten Kanone und nicht zuletzt des „indenting apparatus“ (Schnittmesser); kommt zu den gepressten Pulvern, die seit 1892 nach der bekannten Methode des italienischen Generals Saint Robert hergestellt werden, zu den Methoden Brown und Doremus und endlich zum Progressivpulper, das 1878 von der schwedischen Pulverfabrik Oken produziert wurde, zum italienischen Progressivpulver von Fossano das Oberst de Maria darstellte, zu den Pulvern von Castan, Wetteren, zum Pebble-Pulver, dem Rottweiler braunen oder Cacao-Pulver u. s. w. Von Interesse ist folgende Zusammenstellung:

Uebersichtstabelle

über die fortschreitenden Verbesserungen der Pulversorten.

System oder befolgte Methode	Art und Form des Pulvers	Erzielte Resultate
Aenderung und Vergrösserung des Korns	R. L. G. von 1866, P. „ 1871, P.² „ 1876, R. L. G.⁴ „ 1877	Herabsetzung der Verbrennungsgeschwindigkeit. Verringerung des Stosses beim Abfeuern.
Aenderung und Vergrösserung der Korndichte	Pebble schwarzes Prismenpulver, braunes Prismenpulver, PrismenpulverS.B.C.	Wie oben.
Aenderung der Form (meistens regulär) Mechanische Pressung	Scheibe, Ballen, Kugel, Cylinder, Hohlcylinder, Würfel, Prisma	Konstanz des ballistischen Effekts bei gleicher Pulversorte und unter gleichen Bedingungen. Zerfall der Körner nach den Linien kleinster Bruchfestigkeit und somit Vergrösserung der Verbrennungsfläche. Dadurch vermehrte Gasentwicklung, während das Geschoss das Rohr passiert.
Aenderung des Mengenverhältnisses der Komponenten, Körnung und mechanische Pressung	Zusammengehäufte Blöcke aus gepressten Körnern Progressivpulver von Fossano S. B. C. Pulver 1887 E. X. E. Pulver 1887	Konstante Korndichtigkeit, „ Pressung, „ Anfangsgeschwindigkeit.
Aenderung in der Zusammensetzung	Braunes Prismenpulver, S. B. C. Prismenpulver, E. X. E. Prismenpulver Erkannte Notwendigkeit eines Wassergehaltes von % für das Pulver	Bessere Regulierung der Verbrennungsgeschwindigkeit, der Druckverhältnisse und der Anfangsgeschwindigkeiten.
Mischung	P. und S. P. schwaches Prismenpulver, braunes Prismenpulver S. B. C. E. X. E.	Möglichkeit einer Regulierung der ballistischen Eigenschaften. Gleichmässige Ergebnisse.

Jedoch ungeachtet der erreichten Verbesserungen vermochte das Schwarzpulver nicht den Vergleich zu bestehen mit den Explosivstoffen, die auf Grund früher nie beigezogener wissenschaftlicher und technischer Erwägungen von der Chemie hergestellt wurden. So musste es denn verschwinden, wenigstens für den militärischen Gebrauch. — Der Verfasser lässt nun die Erfindung der rauchlosen Pulver an uns vorübergehen, seit 1832 der französische Chemiker Braconnot durch Behandlung verschiedener Stoffe von der Zusammensetzung ($C_6 H_{10} O_5$) mit heisser Salpetersäure die Nitrocellulose erhielt, auf die 1838 auch Pelouze kam, bis sie 1845 von Dr. Schönbein in Basel als solche bestimmt wurde. Wir erfahren dabei von der Begeisterung, mit der man jenen neuen Sprengstoff aufnahm, von den missglückten Versuchen, ihn artilleristischen Zwecken dienstbar zu machen, von den Bemühungen des Generals von Lenk, der Pelouzeschen Methode zur Herstellung von Blättchen-Pulver, von den österreichischen Batterien, die man mit Schiessbaumwolle ausrüstete, dem Vorschlag Seguier's und zuletzt der Methode Abels.

Das erste in den Gebrauch gekommene rauchlose Pulver war das von Schulze 1865 erfundene Nitrolignin, das sich bis 1882 allein in der artilleristischen Praxis behauptete. In diesem Jahre gelangte der italienische Chemiker Parrozzani in Aquila durch Versuche zu einer Sprengwolle resp. Schiessbaumwolle, die imprägniert war mit verschiedenen Pikraten. Sie gelangte nicht zur Anwendung. Erst der Engländer Reid fasste, glücklicher als der Italiener, die Idee, die Verbrennung der Nitrocellulose durch Behandlung mit geeigneten Lösungsmitteln zu verlangsamen und brachte sein E. C. rifle powder in Vorschlag, bestehend aus Schiessbaumwolle, gefärbt durch Pikrinsäure, frei von Mineralsäuren und in Gelatineform gebracht mittels eines Lösungsmittels aus Aether, Alkohol und Benzol. Dieses Pulver bildet die Stammsubstanz für alle heute dargestellten rauchlosen Pulver.

Nach der Feststellung, dass das Häutchen, welches beim Verdunsten des Kollodiums zurückbleibt ein wirklich rauchloses Pulver ist, trifft Verfasser für diese Pulverarten folgende Gruppeneinteilung:

1. Gruppe. Pulverarten aus reiner Nitrozellulose, gelatiniert mittels Aethylacetat.
2. Gruppe. Pulverarten aus reiner Nitrozellulose, gelatiniert mittels Aetheralkohol.
3. Gruppe. Pulverarten aus Nitrozellulose mit oxydierenden und explodierenden Stoffen, zusammen mechanisch gekörnt.
4. Gruppe. Pulverarten aus Nitrozellulose ohne oder mit nur wenig sich wieder ausscheidendem Lösungsmittel. — Diese Gruppe ist die wichtigste, zu ihr gehören der Ballistit, der Cordit und ähnliche Sprengstoffe.

Indem der Verfasser noch die zu Granatfüllungen geeigneten Sprengstoffe bespricht, geht er über zur nassen Schiessbaumwolle, den Sprengelschen Explosivstoffen (Panclastit, Ossomit, Hellhofit, Rackarock, Romit etc.), zur Sprenggelatine, all den unter Namen wie Melinit, Lyddit, Eversit, Pertit, N. E. segelnden Stoffen, die wahrscheinlich nichts anderes sind als Pikrinsäure [$C_6 H_2 (NO_2)_3 OH$]; zum Cresilit, Ecrasit, Bellit und endlich — obgleich wir im zwanzigsten Jahrhundert stehen und nicht im neunzehnten — zu den Explosivstoffen aus zerstäubtem Metall mit Ammoniumnitrat und -Perchlorat, wie Ammonal, Shimose etc.

Die kurze aber gehaltvolle Arbeit über die im Vorliegenden knapp referiert wurde, zeigt, dass der Verfasser ein gründlicher Kenner des von ihm behandelten Stoffes ist. Wir können daher unsern Lesern, die des Italienischen kundig sind, die Lektüre des interessanten Werckchens nur empfehlen. X. X. X.

(Ins Deutsche übertragen von H. Börner und P. Keim.)

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 174236 Kl. 12e vom 17. April 1904. — Robert Evers in Förde b. Grevenbrück: Füllkörper für Denitrier-, Kondensations- und Reaktionstürme. — (Zusatz zum Patente 172678 vom 31. Mai 1903.) — Die Erfindung betrifft eine Neuerung an dem durch Patent 172678 geschützten Füllkörper. Diese besteht darin, dass die in den Spiralgängen eingelegten Kühlrohre sowohl auf der Ober- wie Unterseite des Füllkörpers angeordnet sind, um die Kühlung intensiver zu gestalten. Hierbei läuft das Kühlrohr auf der oberen Fläche von aussen nach der Mitte hin, durchdringt hier die Wandung nach abwärts und windet sich nun von der Mitte nach aussen hin. — Die Kühlflüssigkeit legt bei dieser Anordnung einen sehr langen Weg zurück und die Kühlrohre bedürfen, da Ein- und Austritt nahe aneinander liegen können, für jeden Füllkörper nur einer einzigen Dichtungsstelle am Turm. — Die übereinander liegenden Kühlrohre sind ausserhalb des Turmes alle mit-

Fig. 2.

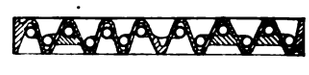


Fig. 1.

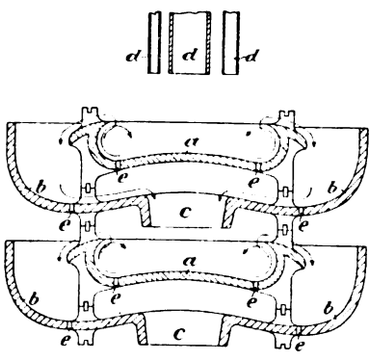
Digitized by Google

einander oder gruppenweise untereinander verbunden, sodass jede Gruppe ihren Zu- und Abfluss für die Kühlflüssigkeit besitzt.

D. R. P. 174 274 Kl. 82b vom 2. März 1904. — Gebr. Heine in Viersen, Rhld.: Schleudermaschine mit ausserhalb des Schleuderraumes befindlicher Heiz- oder Kühlvorrichtung. — Das Wesen dieser Erfindung besteht darin, dass der Heiz- oder Kühlkörper in Form von spiralförmig gewundenen Rohren derartig um einen siebförmig gelochten Trommelmantel angeordnet ist, dass die Durchbrechungen des Mantels frei liegen, wobei die Rohrwindungen gegebenenfalls nach der Ausmündungsstelle des Heiz- und Kühlmittels hin, entgegengesetzt zur Drehrichtung der Trommel ansteigen, um durch den Umlauf der Trommel die Durchströmungsgeschwindigkeit des Heiz- oder Kühlmittels zu befördern.

D. R. P. 174 756 Kl. 72d vom 6. Juni 1905. — William M. Cohen in New-York: Treib- und Schmierpfropfen für Patronen. Der Treib- und Schmierpfropfen ist aus mehreren mit den Fasern in einem gewissen Winkel zu einander laufenden Holzscheiben hergestellt, zu dem Zweck, durch das überall in die Züge eintretende, scharfkantig bleibende Kopfholz des Propfens eine gründliche Reinigung des Laufinnern und eine gleichmässige Verteilung des Schmiermittels (Graphitpasta) zu erzielen.

D. R. P. 174 773 Kl. 12e vom 4 April 1905. — Heer & Co. in Ober-Uzwil, Schweiz: Mischapparat für Flüssigkeiten. — Der Mischapparat bezweckt, in wenigen quirlenden Flüssigkeitsfällen eine innige Mischung mehrerer Flüssigkeiten in kurzer Zeit zu erzielen — Dieser Zweck wird dadurch erreicht, dass zwischen übereinander angeordneten, schüsselartigen Sammelelementen b (s. Zeichnung), die in dem nach der Mitte hin emporgewölbten Boden je einen Auslauf c nach unten haben, Verteilungselemente a mit in die Schüssel leitendem Ueberlauf angeordnet sind, die gleichfalls einen nach der Mitte emporgewölbten Boden besitzen. — Die Wirkung dieses Apparates ist folgende: Die zu mischenden Flüssigkeiten werden von oben durch die Rohre d in das oberste Verteilungselement a eingeführt, sammeln sich in diesem an, laufen über den Aussenrand desselben u. bilden im unteren Teile des unter diesem Verteilungselement liegenden Sammelelements infolge der gewölbten Bodengestaltung Wellen, welche sich quirlend fortpflanzen bis zum zentralen Auslauf c desselben. Durch diesen fällt die bereits durch die Wellenbewegung mehr oder weniger vermischte Flüssigkeit auf das folgende Verteilungselement, wo sich der geschilderte Vorgang von neuem abspielt. — Die Verteilungs- und Sammelelemente besitzen an ihren tiefsten Stellen vertikale Durchbohrungen e, welche bei Stillsetzung des Apparates den Ablauf aller Flüssigkeitsreste ermöglichen.



D. R. P. 174 906 Kl. 23e vom 5. Januar 1905. — Friedrich Wilhelm Klever in Köln: Verfahren zur Herstellung eines Rostschutz- und Schmiermittels, insbesondere zur Beseitigung der sogenannten Nachschläge aus Läufen in Schusswaffen. — Die mit Wasser oder wässerigen Flüssigkeiten emulgierbaren Mischungen aus Mineralölen, Schmieröldestillaten von Petroleumrückständen, flüssigem Paraffin usw. und ölsauren Alkalien haben sich besonders als Schmier- und Rostschutzmittel bewährt; sie leiden indessen an dem Uebelstand, dass sie sich bei längerem Lagern und bei Temperaturänderungen wieder entmischen, und zwar desto leichter, je grösser der Gehalt an ölsauren Alkalien ist Die geringste Menge von ölsauren Alkalien, die man zur Erzielung der Emulgierbarkeit zusetzen konnte, schwankte zwischen 20 und 25%. — Die vorliegende Erfindung bezweckt nun, diesen Prozentsatz möglichst weit herabzudrücken und trotzdem der Entmischung wirksam vorzubeugen. Dies wird durch einen Zusatz von hoch siedendem Alkohol erreicht, welcher es ermöglicht, den Zusatz von ölsauren Alkalien auf 15% zu beschränken. Die entstehenden Mischungen eignen sich ganz besonders zur Beseitigung der sogenannten Nachschläge in Feuerwaffen, z. B. in solchen, die mit Nitratpulver beschossen werden. Sie verbinden sich chemisch mit den Nachschlägen und diese werden infolgedessen schneller und gründlicher beseitigt, als es bisher mit Hilfe anderer Oele, die nur rein mechanisch wirkten, möglich war.

D. R. P. 175 401 Kl. 12k vom 6. Oktober 1903. — G. W. Ireland und H. St Sugden in London: Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak aus dem Stickstoff der Luft durch Ueberleiten von Luft und Wasserdampf über erhitzten Torf. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man das Luftwasserdampfgemisch auf den Torf bei einer 500° C. nicht übersteigenden Temperatur einwirken lässt, zu dem Zweck, durch die gemeinsame Einwirkung von Luft und Wasserdampf eine langsame, von keiner Feuererscheinung begleitete Verbrennung des Kohlenstoffs unter gleichzeitiger Bildung von Wasserstoff, der sich im Entstehungszustande mit dem Stickstoff der Luft zu Ammoniak verbindet, stattfinden zu lassen.

D. R. P. 175 751 Kl. 78e vom 1. Mai 1904. — Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen, G. m. b. H. in Neubabelsberg: Verfahren zur Gewinnung von Dinitroglyzerin. — Zur Gewinnung von Dinitroglyzerin behandelt man Trinitroglyzerin mit Schwefelsäure und extrahiert aus der so erhaltenen sauren, mit Wasser verdünnten Lösung das Dinitroglyzerin mittels Aether, Chloroform, Benzol usw. Z. B. werden 100 g Trinitroglyzerin mit 1000 g Schwefelsäure von 70% H^2SO^4 geschüttelt, bis eine klare oder nahezu klare Lösung entstanden ist. Der Prozess geht glatt, ohne sichtbare Zersetzungserscheinung (Bildung von roten Dämpfen) vor sich. Etwa ungelöst gebliebenes Trinitroglyzerin wird abgeschöpft und die klare Lösung hierauf unter den üblichen Vorsichtsmassregeln, wie Vermeidung von Temperatursteigerung, in 4 bis 5 l Wasser gegossen. Man extrahiert mit Aether, neutralisiert und erhält nach dem Abdestillieren des Aethers reines Dinitroglyzerin.

D. R. P. 175 752 Kl. 78e vom 28. März 1905. — Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H. in Köln: Elektrischer Zeitzünder. Vergl diese Zeitschrift Nr. 18, S. 344.

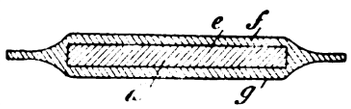
D. R. P. 176 072 Kl. 78c vom 27. April 1905. — Heinrich Hermann in Köln-Nippes: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Zur Herstellung von bei der Handhabung vollkommen sicheren und gegen Schlag und Stoss höchst unempfindlichen Sprengstoffen in plastischer und körniger Form, insbesondere von Nitroglyzerin und Chloratsprengstoffen, setzt man dem Nitroglyzerin bezw. den Chloraten oder Mischungen dieser Stoffe mit anderen Sauerstoff- und Kohlenstoffträgern Kondensationsprodukte von Formaldehyd mit aromatischen Aminen oder Aminophenolen, wie z. B. Anhydroformaldehydanilin zu. Zur Herstellung der Nitroglyzerinsprengstoffe kann man auch so verfahren, dass man die Kondensation der Amine oder Aminophenole mit Formaldehyd in Gegenwart von Nitroglyzerin und eventuell Sauerstoffträgern bewirkt, während bei der Erzeugung der Chloratsprengstoffe die Anhydroformaldehydverbindung mit Körpern von Säurecharakter, z. B. Harzen, Pikrinsäure usw., verschmolzen wird und die Auflösung dieser Schmelze in geeigneten Lösungsmitteln, z. B. Terpentin, mit Chloraten vermischt wird. Als Beispiele werden z. B. folgende Mischungen angegeben:

I. Pulverförmiger Nitroglyzerinsprengstoff:
5 Teile Nitroglyzerin,
10 Teile Anhydroformaldehydanilin,
85 Teile Ammoniumnitrat.

II. Plastischer, gepresster Sprengstoff.
12 Teile Anhydroformaldehydanilin,
26 Teile Nitroglyzerin,
62 Teile Ammoniaksalpeter.

III. Chloratsprengstoff:
85 Teile Kaliumchlorat,
5 Teile Anhydroformaldehydanilin,
5 Teile Fichtenharz,
5 Teile Terpentinöl.

D. R. P. 176 332 Kl. 78d vom 30. November 1905. — José Salas in Barcelona: Feuerwerkskörper. — Der Feuerwerkskörper besteht aus einer mit einer Aluminium-Kaliumchlorat-Paste d gefüllten Papierhülse e, einer die letztere umgebenden, mehrfach explodierenden Feuerwerksmasse f bekannter Art (aus spanischem Weiss, Magnesia, Phosphor, Chlorkalium, Gummi und Farbstoff bestehend) und einer den gesamten Feuerwerkskörper umschliessenden Papierwicklung g. Wenn man diesen Feuerwerkskörper an einem Ende entzündet, so entzündet sich die Paste f sofort und verursacht während der ganzen Verbrennungsdauer aufeinanderfolgende Explosionen Gleichzeitig entzündet sich die in der Hülse e enthaltene Paste und erzeugt sehr stark leuchtende Feuererscheinungen in Form von Perlen oder Sternen, welche sich ohne Unterbrechung folgen, bis die ganze in dem Rohr enthaltende Paste erschöpft ist.



Oesterreichische Patentschrift 25351 vom 25. Februar 1904. — Josef Führer in Wien: Verfahren zur Erleichterung der Detonierbarkeit von Ammonnitratsprengstoffen — Die Erfindung bezieht sich in erster Linie auf solche Ammoniaksalpetersprengstoffe, die einen oder mehrere Bestandteile enthalten, deren Schmelzpunkt unter dem Zersetzungspunkte des Ammoniumnitrats liegt. Derartige Bestandteile sind z. B. vor allem die aromatischen Nitrokörper, wie Nitrophenol, Dinitrobenzol, Dinitrotoluol u. s w., und zwar sind diese Körper besonders dann für den vorliegenden Zweck geeignet, wenn sie dem unter dem Namen „Ammonal", aus Ammonsalpeter, Aluminium und Rotkohle bestehenden Sprengstoff, zugemengt werden. Das Verfahren, die Detonationsfähigkeit dieser Sprengstoffe zu erhöhen, besteht nun darin, dass der durch einen Druck von 100 000 bis 500 000 kg pro qcm zu Zylindern gepresste Sprengstoff zunächst in einem Vorwärmeapparat einer Temperatur ausgesetzt wird, welche wenige Grade unter dem Schmelzpunkt des schmelzbaren Bestandteiles liegt, hierauf in ein Bad desselben schmelzbaren Bestandteils getaucht und alsdann vermittels eines Luftstroms abgekühlt wird. Infolge dieser Abkühlung tritt eine schnelle Zusammenziehung des geschmolzenen Nitrokörpers

Digitized by Google

ein und es bilden sich infolgedessen im Innern des Zylinders Hohlräume, welche ausgezeichnet die Explosionswelle fortzuleiten geeignet sind.

Oesterreichisches Patent 25504 vom 4. Februar 1904. — Josef Führer in Wien: Sprengstoff aus Ammoniumnitrat und Silicium. — Gemäss dieser Erfindung sollen Ammoniumnitratsprengstoffe dadurch verbessert werden, dass man denselben Silicium oder auch Siliciummangan oder Siliciumcarbid in amorpher oder kristallinischer Form zusetzt. Die Umsetzung dieser mit Silicium hergestellten Sprengstoffe kann ausserordentlich durch Zusatz von Aluminium in Mengen von mindestens 5% gefördert werden. — Als Beispiele solcher Sprengstoffe werden folgende Mischungen angeführt: 1. Ammonsalpeter 77%, Holzkohle 2.5%, Dinitrotoluol 10,5%, Silicium (kristall.) 10%. 2. Ammoniumnitrat 85%, Silicium (kristall.) 10%, Aluminium 5%.

Französische Patentschrift 364803 vom 31. März 1906. — Conrad Claessen in Deutschland: Verfahren zur Herstellung von schwer gefrierbaren Nitroglyzerinsprengstoffen. — Das Verfahren besteht darin, dass man gewöhnliches Handelsglyzerin zunächst durch längeres Kochen bei gewöhnlichem Druck und Abdestillieren des gebildeten Wassers in Diglyzerin überführt, letzteres nitriert und das Produkt, Tetranitrodiglyzerin, für sich oder in Mischung mit gewöhnlichem Trinitroglyzerin zur Herstellung von Sprengstoffen verwendet. Man kann auch so verfahren, dass man das Diglyzerin zunächst in genügender Menge mit Glyzerin vermischt und dann diese Mischung nitriert. — Das Tetranitrodiglyzerin soll sich besser als alle anderen bisher für den gleichen Zweck verwendeten Stoffe dazu eignen, die Gefrierbarkeit des Nitroglyzerins zu verringern. Z. B. soll ein Nitroglyzerin, welches durch Nitrieren von 25% Diglyzerin enthaltendem Glyzerin erhalten wird, noch nicht bei — 18° gefrieren, ein Erfolg, wie er bisher mit anderen Stoffen noch nicht erreicht ist.

Französisches Patent 364948 vom 22. Februar 1906. — Robert Imperiali in Italien: Sprengstoff. — Der Sprengstoff besteht aus 74 Gewichtsteilen Ammoniumnitrat, 6 Gew.-T. Antimonsulfit und 20 Gew.-T. Dinitrobenzol. — Zur Herstellung desselben werden die genannten Substanzen zunächst getrocknet und fein gepulvert und dann, nachdem sie in den angegebenen Verhältnissen gemischt sind, eine zeitlang auf 100° erwärmt. Hierbei schmilzt das Dinitrobenzol und bedeckt alle übrigen Teilchen des Sprengstoffs mit einem für Feuchtigkeit undurchdringlichem Ueberzug. Das so erhaltene Produkt wird alsdann einem starken Druck unterworfen und dadurch in Stücke übergeführt, die ein spez. Gewicht von 1.7 zeigen. Der Sprengstoff ist gegen Schlag und Stoss sehr unempfindlich und besitzt eine beträchtliche chemische Stabilität.

Französisches Patent 364413 vom 19 März 1906. — Carl Duttenhofer, Deutschland: Verfahren zur Herstellung von Schiesspulvern. — Vergl. D. R. P. 175399, diese Zeitschrift No. 19, S. 364.

Französisches Patent 365493 vom 23 April 1906. — Albert Lange, Deutschland: Paraffinierter Zündstreifen. — Die Erfindung betrifft eine Neuerung an paraffinierten Zündbändern, die darin besteht, dass die Zündtupfen aus amorphem Phosphor und einer geringen Menge Kaliumchlorat hergestellt und dann noch mit einer Mischung aus zwei Teilen Kaliumchlorat, zwei Teilen amorphem Phosphor und einem Teil Gummi arabicum überschichtet werden.

Englisches Patent 16192 vom 9. August 1905. — Baden Fletcher Smyth Baden-Powell in London: Bombe für militärische Zwecke. — Gegenstand der Erfindung ist eine sogenannte kleine Bombe, die nur mit einer geringen Menge eines brisanten Sprengstoffs (Dynamit, Pikrinsäure etc.) geladen wird und die den Zweck hat, den Feind vorläufig kampfunfähig zu machen oder auch die Annäherung des Feindes, besonders in der Nacht anzuzeigen. Zu diesem Zweck wird eine grössere Anzahl dieser Bomben, welche für gewöhnlich eine linsenförmige Gestalt haben und aus dünnem Stahlblech oder dergl. hergestellt sind, einfach auf die Erde gelegt, wo sie beim Darauftreten des Feindes zur Explosion gelangen. Letztere wird entweder durch den Schlag eines unter Federwirkung stehenden durch den Druck ausgelösten Hammers bewirkt oder auch durch Reibung oder sonstige geeignete Mittel. — Um die Bombe festlegen zu können, wird sie zweckmässig mit Vorsprüngen oder dergl. versehen.

Technische Notizen.

Entwurf zu Vorschriften für den Blitzschutz von Pulverfabriken und weniger gefährlichen Gebäuden in Sprengstoff-Fabriken (aufgestellt vom Unterausschuss für Untersuchung über die Blitzgefahr), von R. Süring. (Elektrotechnische Zeitschrift 1906, S. 576.) Der vorliegende Entwurf ist bestimmt, für Schwarzpulverfabriken, für Pulver- und Dynamitmagazine, für Fabriken zur Herstellung gelatinierten rauchschwachen Pulvers mit Ausnahme derjenigen Gebäude, in denen Nitroglyzerin aufbewahrt oder verarbeitet wird, sowie für die weniger gefährlichen Gebäude von Nitroglyzerinfabriken, welche Sprengstoffe enthalten, sofern diese Gebäude nicht nach dem vom Elektrotechnischen Verein ausgearbeiteten „Entwurf zu Vorschriften für die Errichtung von Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglyzerinhaltigen Sprengstoffen“ [1]) geschützt sind. Für diejenigen Gebäude von Pulver- und Dynamitfabriken, welche keine Explosivstoffe oder sonst grössere Mengen leicht entzündlicher Stoffe enthalten, genügen Blitzableiter nach den für gewöhnliche Gebäude geltenden Grundsätzen, vergl. „Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz“, aufgestellt vom Elektrotechnischen Verein [2]).

A. Auffangvorrichtungen und Gebäudeleitungen. Alle voraussichtlichen Einschlagstellen des Blitzes (Firstkanten, bei Dachneigungen von weniger als 45° auch die Giebel- und Traufkanten, Schornsteine, Dunstabzugsrohre, Türmchen, stehende Dachfenster und sonstige die Dachfläche überragende Gebäudeteile) sind durch Auffangleitungen oder andere an den gefährdeten Stellen angebrachte Auffangvorrichtungen zu schützen. Derartige Stellen bedürfen, wenn sie bereits mit Metall überdeckt sind, keiner besonderen Schutzvorrichtungen (vergl. den Abschnitt über Anschluss von Metallmassen, zweiter Absatz), sind aber an das allgemeine System anzuschliessen. Von den Enden der Firstkanten und dazwischen in Abständen von höchstens 5 m, sowie von allen die Dachflächen überragenden Gebäudeteilen sind Gebäudeleitungen auf dem zulässig kürzesten Wege und unter tunlichster Vermeidung schärferer Krümmungen zur Erde zu führen. Sofern Auffangstangen verwendet werden, sind sie in den Kreuzungspunkten des Leitungsnetzes, in den Firstkanten und bei Dachneigungen von weniger als 45° auch in den Traufkanten, sowie auf den die Dachfläche überragenden, nicht schon anderweitig geschützten Gebäudeteilen zu errichten. Ihre Höhe ist zweckmässigerweise auf etwa 1 m zu beschränken. Die Stangen sind nach Möglichkeit so einzurichten, dass sie das Dach nicht durchdringen; lässt sich dies nicht vermeiden, so dürfen sie höchstens 20 cm in das Innere hineinragen. Sämtliche Auffangvorrichtungen und Leitungen müssen so unter sich und mit der Erdleitung verbunden sein, dass ein einschlagender Blitz sich von der Einschlagstelle aus über das ganze Leitungsnetz ausbreiten kann.

B. Erdleitungen. Die Erdleitungen bestehen aus langgestreckten, strahlenförmig unter der Erdoberfläche verlegten metallischen Bändern, Drähten oder Drahtnetzen oder aus haltbaren metallenen grossflächigen Platten, die in das Grundwasser, in fliessendes Wasser oder in ständig feuchtes Erdreich zu legen sind. Sofern es die örtlichen Verhältnisse erlauben, sind die Gebäude statt dessen mit einer ringsherum laufenden metallischen Leitung zu umgeben, welche 30—50 cm unter der Erdoberfläche zu verlegen ist. Diese Ringleitungen sind einerseits mit sämtlichen Gebäudeleitungen, anderseits mit vorhandenen unterirdischen Rohrleitungen und ausserdem, wo es möglich ist, durch besondere Zuleitungen mit fliessendem oder Grundwasser in grossflächige Verbindung zu bringen. Solcher Verbindungsleitungen zu vorüberführenden Rohrleitungen und zum Grundwasser sind stets mehrere anzulegen und auf den Umfang der Ringleitung zu verteilen. In Ermanglung von Rohrleitungen oder dauernd feuchten Stellen sind von diesen Leitungen etwa 10 m lange Leiter in Abständen von etwa 10 m oder mehrere strahlenförmige Ausläufer mit einer Länge von je etwa 5 m abzuzweigen. Die in geringer Tiefe verlegte Erdleitung kann durch eine Koksschüttung oder Einlage von Alteisen verbessert werden (vergl. Entwurf zu Vorschriften für die Errichtung von Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglyzerinhaltigen Sprengstoffen. Abschnitt A, zweiter und fünfter Absatz). Wo angängig, sind die Erdleitungen benachbarter Gebäude unter sich zu verbinden.

C. Anschluss von Metallmassen. Alle grösseren Metallteile der äusseren Hausfläche (Dachrinnen, Abfallrohre, eiserne Türen, Beleuchtungskästen u. dergl.) sind an die Blitzableitung anzuschliessen, kleinere Metallteile nur dann, wenn sie sich nahe der Leitung befinden. Insoweit die metallenen Gebäudeteile den obengestellten Anforderungen an Auffangvorrichtungen und Gebäudeleitungen entsprechen (Wellblechdächer, Dachrinnen, Abfallrohre usw.) sind besondere Auffangvorrichtungen und Gebäudeleitungen entbehrlich. Die in die Gebäude hineinragenden unteren Enden von Auffangstangen, die Auffang- und Gebäudeleitungen, sowie deren Befestigungsmittel sind möglichst weit, mindestens aber 1 m entfernt von inneren Metallmassen anzubringen. Ist dies nicht durchzuführen (z. B. bei eisernen Dachkonstruktionen), so müssen diese Metallmassen doppelseitig an den Blitzableiter angeschlossen werden, und es ist streng zu vermeiden, Sprengstoffe mit ihnen in Berührung zu bringen. Im übrigen finden bezüglich der inneren Metallgegenstände, Rohrleitungen und elektrischen Leitungen die Absätze C und D des „Entwurfes zu Vorschriften für die Errichtung von Blitzschutzvorrichtungen an Anlagen zur Herstellung von nitroglyzerinhaltigen Sprengstoffen“ sinngemässe Anwendung

D. Besondere Blitzschutzvorrichtungen. Die Sicherheit wird erhöht, wenn ausser den oben beschriebenen, an den Gebäuden selbst angebrachten Blitzableitern neben dem zu schützenden Gebäude auf freistehenden, das Gebäude überragenden Masten besondere Auffangvorrichtungen mit Ableitungen und guten mit denjenigen der Gebäude zusammenhängenden Erdleitungen angebracht werden. Für kleinere Gebäude, welche Explosivstoffe, aber keine grösseren Metallmassen enthalten, genügen als Schutz freistehende Maste mit Auffangvorrichtung und Erdleitung, wenn die Maste die

---

[1]) „ETZ“ 1904, S. 985.
[2]) „ETZ“ 1901, S. 390.

Digitized by Google

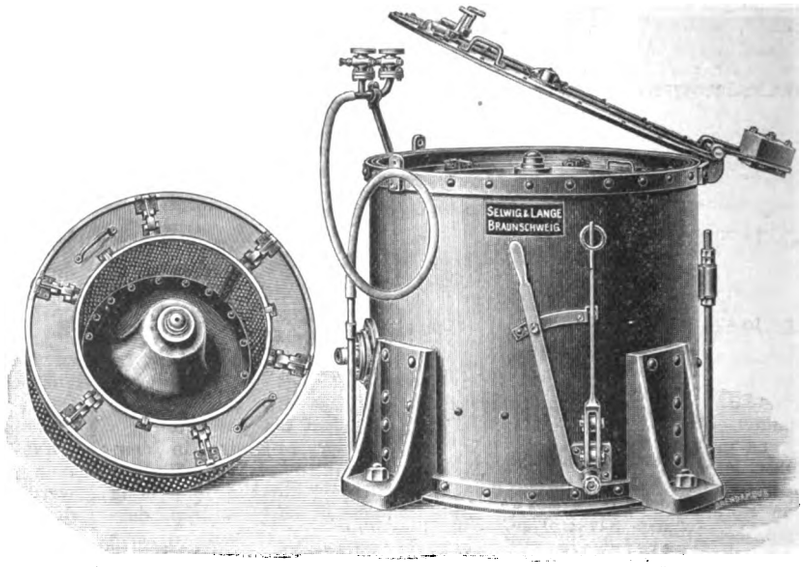
Gebäude um das Mass ihres wagerechten Abstandes vom Gebäude überragen. Gebäude, die mit einem Schutzwall umgeben sind, bedürfen keines besonderen Blitzableiters, wenn sie mit dem im Abschnitt A des Entwurfs zu Vorschriften an Anlagen zur Herstellung von nitroglyzerinhaltiger Sprengstoffe beschriebenen Blitzableiteranlagen versehen sind. Bäume, deren Zweige näher als 5 m an Gebäude heranreichen. sind mit einer etwa in der Mitte der Krone beginnenden und an die Erdleitung des Gebäudes anzuschliessenden Blitzableitung zu versehen. Ausserdem sind da. wo die Zweige in grössere Nähe des Gebäudes kommen, diesen gegenüber Auffangvorrichtungen mit den erforderlichen Gebäude- und Erdleitungen auzuordnen.

E. Ausführung der Blitzableiter und besondere Vorsichtsmassregeln. Als Material für die Blitzableiter ist Kupfer oder Eisen (verzinktes Eisen) zu wählen. Zu natürlichen Gebäudeleitungen (Dachrinnen, Abfallröhren u. dgl.) kann auch Zink, zu Erdleitungen ausserdem Blei verwendet werden. Verzweigte Leitungen aus Eisen sollen nicht unter 50 qmm, unverzweigte nicht unter 100 qmm stark sein. Für Kupfer ist die Hälfte dieser Querschnitte ausreichend; Zink ist mindestens vom ein- und einhalbfachen, Blei vom dreifachen Querschnitt des Eisens zu wählen. Der Leiter soll nach Form und Befestigung sturmsicher sein. Leitungsverbindungen und Anschlüsse sind dauerhaft, fest, dicht und möglichst grossflächig herzustellen. Nicht geschweisste oder gelötete Verbindungsstellen sollen metallische Berührungsflächen von nicht unter 10 qcm erhalten.[1]) Die Gebäudeleitungen können auf den Dach- und Wandflächen aufliegend angeordnet werden; auf weicher Dachung aber (z. B. bei Dächern aus Asphaltpappe), sind sie in einem Abstande von mindestens 10 cm von der Dachfläche zu führen. Die Leitungen brauchen nicht isoliert zu werden. Metallene Schutzbekleidungen der Leitungen sind mit diesen an beiden Enden metallisch zu verbinden. Soweit keine praktischen Gründe entgegenstehen, ist grossflächigen band- und blechförmigen, in grösseren Längen hergestellten Leitern der Vorzug vor Drähten zu geben. Bei der Aufstapelung von Pulver und Sprengstoffen in Magazinen ist die unmittelbare Berührung der Verpackungsgefälle mit Metallteilen zu vermeiden.

F. Prüfung. Alljährlich, am besten im Frühling, und nach jedem starken Gewitter ist eine gründliche Besichtigung der Blitzableiteranlage und mindestens alle fünf Jahre eine genaue sachverständige Untersuchung, verbunden mit galvanischer Messung des Erdübergangswiderstandes erforderlich.

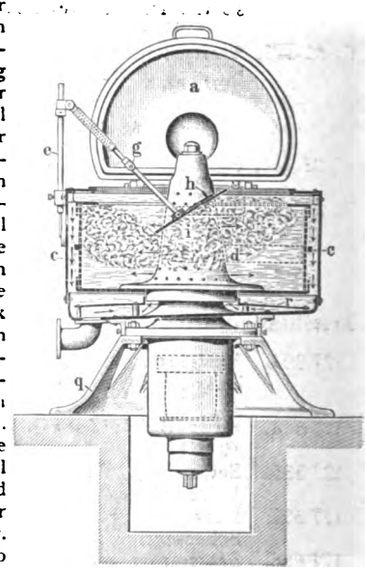
Ueber Rückstossmessungen. Unter obigem Titel unterzieht Herr Otto Maretsch in Nr. 16 dieser Zeitschrift einen, von mir seinerzeit entworfenen „Apparat zur Bestimmung des Rückstossmomentes" einer Kritik, die umso weniger begründet ist, als sie von falschen Voraussetzungen ausgeht. Der Apparat ist kein Rückstossmesser im engeren Sinne, er beruht weder auf der statischen noch auf der dynamischen Methode, sondern zeigt nur an, um wieviel das Gewehr aus seiner ursprünglichen Lage zurückgedrängt ist, wenn das Geschoss die Mündung verlässt. Neuerdings stelle ich diesen Wert in der Versuchsstation Neumannswalde einfacher und augenscheinlicher durch photographische Aufnahme fest. Herr Maretsch schreibt: „Als Zeitmesser wird der Chronograph von Le Boulengé verwendet; dadurch allein schon erscheinen die Angaben dieses Rückstossmessers als sehr zweifelhaft, da dieser Flugzeitmesser für die Abnahme solch kleiner Zeitteilchen nicht mehr geeignet erscheint" usw. und an einer anderen Stelle: „Um nun auf den in Nr. 9 beschriebenen Apparat zurückzukommen, so misst dieser Apparat nur die Gesamtzeit, innerhalb welcher das Geschoss den Lauf durcheilt, gibt aber keinerlei Anhalt über das allmähliche Anwachsen der Geschwindigkeit; ferner misst der Apparat den Weg, welchen das Gewehr während dieses Zeitmomentes zurücklegt". Daraus geht hervor, dass Herr Maretsch die Sache nicht richtig aufgefasst hat, von einer Zeitbestimmung ist bei dem Apparat ebensowenig die Rede als von einer Darstellung des Rückstossverlaufes Was die Wegstrecke anbetrifft, so kann dieselbe nach der von mir angegebenen Richtung sehr wohl mit Hilfe des Chronographen festgestellt werden. denn ich habe neuerdings den Apparat zur Kontrolle mit der photographischen Einrichtung verbunden und genau übereinstimmende Werte festgestellt. Albert Preuss.

Schiesswoll-Alkoholisier-Zentrifuge. Zur Verdrängung des Wassers aus feuchter, gemahlener Schiess- oder Kollodiumwolle durch Alkohol beliebiger Stärke benutzt man bisher die sog. Verdrängungs-Anlagen, bei denen meistens ein Nachpressen der mit Alkohol getränkten Nitrozellulose stattfindet. — Die Firma Selwig & Lange in Braunschweig liefert für genannten Zweck neuerdings eine Alkoholisier-Zentrifuge; die Trommel derselben besitzt ausser der äusseren eine innere fein gelochte Zarge und einen abnehmbaren, den Raum zwischen beiden bedeckenden Rand aus Aluminium oder Bronze; in dem ringförmigen Zwischenraume, welcher mit einem Barchent-Sacke ausgelegt ist, wird die feuchte Schiess- oder Kollodiumwolle (60 kg) ziemlich fest hineingestampft. die Trommel durch Aufsetzen des Randes und darauf die ganze Zentrifuge mittels



des dicht schliessenden Klappdeckels verschlossen. Nach Ingangsetzen derselben erhält die Schiesswolle mittels des fein gelochten Verdrängerrohres, das durch eine Oeffnung im Deckel gesteckt wird, eine Vordecke mit schwächerem, bereits benutztem Alkohol, sodann eine zweite Decke mit Alkohol von dem gewünschten Wassergehalt, worauf noch eine gewisse Zeit geschleudert wird. Die mittels der Zentrifuge alkoholisierte Schiesswolle besitzt denselben Alkoholgehalt wie die hydraulisch ausgepresste, d. h. 30 bis 33 %. Die Leistung einer Zentrifuge ist 600 kg (feuchte Schiesswolle) in 10 Stunden. —

Baumwoll-Tauchvorrichtung für Nitrierzentrifugen. Das Beschicken der Nitrier-Zentrifugen mit Nitriergut geschah bisher in der Weise, dass ein Arbeiter das Nitriergut (Baumwolle, Papier etc.) in die mit Säure gefüllte Trommel warf, worauf ein zweiter Arbeiter das Eintauchen des Materials in die Säure mittelst einer Aluminiumgabel vornahm. H. Wolfshohl in Spandau hat nun eine Tauchvorrichtung erfunden (D. R.-P. 172371), welche in einfachster Weise völlig selbsttätig das Eintauchen des Nitriergutes in die Säure bewirkt; der zweite Arbeiter wird dadurch überflüssig. — Die ganz aus Aluminium angefertigte Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einer mit einem schrägen, am Deckel der Zentrifuge befestigten Halter h durch ein Scharnier verbundenen Blechklappe i, welche, den Raum zwischen dem Trommelkonus und dem Trommelmantel ausfüllend, fast völlig in die Säure in der Trommel eintaucht. Durch eine federnde Stange g, welche mit der Stütze e durch ein Gelenk verbunden ist, wird die um ihren oberen horizontalen Rand pendelnde Klappe i nach unten gedrückt, jedoch so, dass sie nach oben hin etwas ausweichen kann, wenn von unten ein Druck auf sie ausgeübt wird. In der Trommel selbst ist zwischen Konus und Mantel ein horizontaler Mitnehmer aus Flachaluminium angebracht. Um die Vorrichtung in Betrieb zu setzen, welche vor Beginn der Beschickung auf den Deckel der Zentrifuge mittels einer Druckschraube befestigt wird, wird die Trommel in langsame Umdrehung (24 bis 30 pro Minute) versetzt und zwar in solcher Richtung, dass der Inhalt der Trommel sich gegen die untere Fläche der Klappe i bewegt; nun wird die Baumwolle (oder das sonstige Nitriergut) in nicht zu grossen Mengen auf einmal vor der Vorrichtung in die Säure geworfen; der Mitnehmer bewirkt, dass der gesamte Inhalt der Trommel an ihrer Drehung teilnimmt; sobald nun die Baumwolle an den schrägen Halter h und die Klappe i gelangt, wird sie durch den Säurestrom unter beiden hinweggeführt und dabei vollständig in die Säure eingetaucht. Mit der Beschickung der Trommel wird fortgefahren, bis solche die erforderliche Menge Nitriergut enthält: alsdann wird nach Lösung der Stange g von der Klappe die ganze Tauchvorrichtung abgenommen und (solange sie nicht benutzt wird), in einen neben der Zentrifuge stehenden Steinzeugtopf gestellt. — Ausführungs- und Vertriebsrecht der Neuerung ist der Firma Selwig & Lange in Braunschweig übertragen.



[1]) Die Angaben über Grösse der Querschnitte und Berührungsflächen sind den „Leitsätzen über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz, aufgestellt vom Elektrotechnischen Verein," entnommen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 15a.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München

Nr. 21. **1. November 1906.** **1. Jahrgang.**

Die Darstellung des Nitroglyzerins nach Nathan, Thomson und Rintoul.

Von Professor Dr. G. Lunge in Zürich.

Es ist auffällig, dass eine ganz erhebliche Verbesserung in der Darstellung des Nitroglyzerins, welche von Oberstleutnant F. L. Nathan (Direktor), J. M. Thomson (Betriebsführer) und W. Rintoul (Chemiker) in der englischen Regierungs-Pulverfabrik zu Waltham Abbey herrührt und in den englischen Patenten Nr. 15983 von 1901 und 3020 von 1903 niedergelegt ist, bisher auswärts verhältnismässig wenig Beachtung gefunden hat, obwohl diese Erfindung nicht nur in Waltham Abbey selbst seit Jahren erprobt ist und daselbst seit April 1904 in ausschliesslicher Benutzung steht, sondern auch zwei andere englische Fabriken seit mindestens zwei Jahren ohne jede Störung danach arbeiten. Eine der grössten französischen Fabriken ist mit der Einführung des Verfahrens beschäftigt.

Ich hatte vor kurzem Gelegenheit, dieses Verfahren am Orte seiner Erfindung in voller Tätigkeit zu sehen und konnte aus zuverlässigster Quelle weitere Einzelheiten darüber erfahren. Ich nehme an, dass eine Beschreibung desselben für die Leser dieser Zeitschrift Interesse haben wird.

Die Erfindung besteht in einer Verbesserung des Nitrierverfahrens, wodurch die Weiterbildung und Abscheidung von gelöstem oder mechanisch gebundenem Nitroglyzerin in der Abfallsäure aufgehoben und dadurch, neben andern Vorteilen, die „Nachscheidung“ ganz vermieden wird. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass, wenn man nach der in gewöhnlicher Weise vorgenommenen Nitrierung des Glyzerins und Entfernung des gebildeten Nitroglyzerins eine kleine Menge Wasser zu dem zurückbleibenden Säuregemisch (der „Abfallsäure“) setzt, in dieser keine weitere Bildung und Abscheidung von Nitroglyzerin erfolgt, auch wenn man die Säure längere Zeit bei niedriger Temperatur hält. Die hinzukommende Menge Wasser ist so gering, dass weder die Abscheidung der Abfallssäure noch ihre Wiederkonzentration dadurch berührt werden. Man kann daher die Abfallsäure ohne Nachscheidung in beliebigen Behältern aufbewahren, ohne die sonst erforderliche fortwährende Aufsicht. Die Vermeidung jeder Gefahr in diesem Stadium, die sonst bekanntlich immer besteht, ist einer der wichtigsten, aber nicht der einzige Vorteil der vorliegenden Erfindung.

Der zu ihrer Ausführung dienende Apparat ist in seiner jetzigen Gestalt in Fig. 1 im Aufriss und Fig. 2 im Horizontalschnitt gezeigt. Das Nitrierungsgefäss a hat im allgemeinen die sonst überall angewendete Form eines Bleizylinders mit geneigtem Boden und konischem Glasdache. Der Einlass der Säure geschieht aber nicht, wie sonst, von oben her, sondern durch ein an der tiefsten Stelle des Bodens angebrachtes Rohr, das drei Abzweigungen besitzt. Die eine davon b, führt zum Denitrierungsgefäss oder dem Druckkessel für Abfallsäure, die zweite c, zu dem Ersäufungsbottich; die dritte, d,

Fig 1.

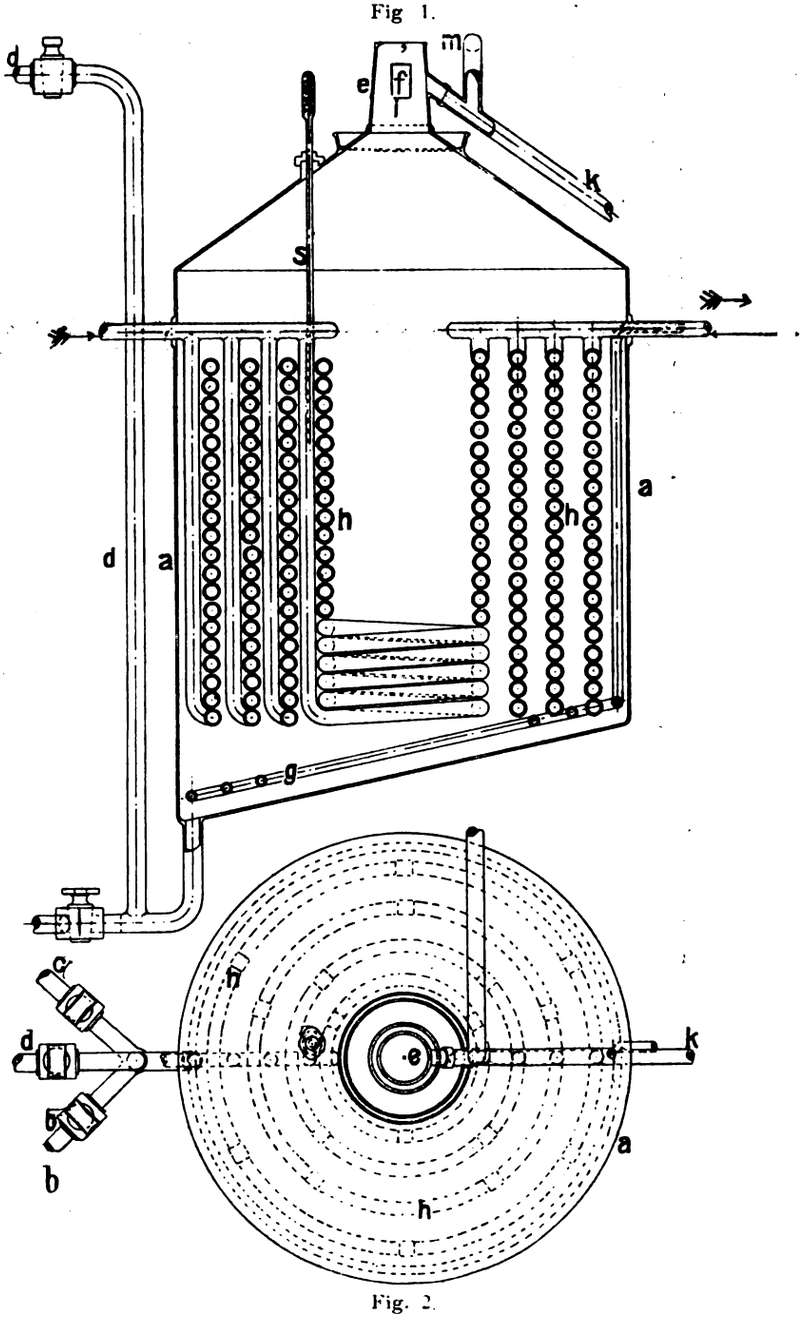


Fig. 2.

Digitized by Google

steigt in die Höhe und teilt sich dort in zwei Arme, von denen einer nach dem Vorratsbehälter für Mischsäure und der andere nach dem Behälter für Abfallsäure führt. Das Säurerohr ist 30 cm tiefer als die tiefste Stelle des Bodens geführt, um es unmöglich zu machen, dass während des Umrührens etwas Nitroglyzerin in das aufsteigende Rohr gerät.

Auf dem schrägen Boden des Gefässes a liegt eine mit vielen Löchern versehene Schlange g zum Einblasen von Luft. Im zylindrischen Raume des Gefässes befinden sich, wie gewöhnlich, mehrere Kühlwasserschlangen h, h.

Ueber dem konischen Dache befindet sich ein Bleizylinder e mit Fenster f und mit seitlichem Auslass angebracht; dieser mündet in ein Bleirohr k, das zu dem Vorwaschgefässe für Nitroglyzerin führt. Aus dem Rohre k steigt ein Rohr m auf, durch welches die Dämpfe abziehen. s ist ein Thermometer, dessen Gefäss in das Gemisch im Innern von a eintaucht.

Ausser diesem Apparate braucht man ein Vorwaschgefäss, ein Waschgefäss und ein Filtriergefäss.

Zur Ausführung einer Nitrierung lässt man die Mischsäure, bestehend aus 3 T. Salpetersäure vom sp. Gew. 1,500 und 5 Schwefelsäure von 1,842 sp. Gew. durch d einfliessen, lässt dann Glyzerin zutreten und bewirkt durch Einblasen von Luft durch die Schlange g die nötige Mischung unter Kühlung mittels der Schlangen h, h. Wenn die Nitrierung beendigt und die Temperatur etwas gefallen ist, stellt man die Luft in g und das Wasser in h ab und lässt das Gemisch zur Ruhe und Scheidung kommen, wobei aber die Temperatur nicht unter 15°C. fallen soll.

Man lässt nun Abfallsäure von früheren Operationen langsam durch d von unten her in a eintreten, so dass sie eine Schicht unterhalb des Reaktionsgemisches bildet und dass dieses in dem Gefässe allmählich gehoben wird. Das Nitroglyzerin kommt dann in dem Zylinder e zum Vorschein und läuft durch k nach dem Vorwaschgefässe ab, wo es wie gewöhnlich sofort in Wasser aufgenommen und einer alkalischen Waschung unterzogen wird. Der Zulauf der Verdrängungssäure muss so langsam geschehen, dass das klare Nitroglyzerin, frei von suspendierter Säure, in dem Masse abfliesst, wie die Scheidung erfolgt. Schliesslich bemerkt man bei f eine scharfe Trennungslinie zwischen der Säure und dem Nitroglyzerin und man stellt dann den Zufluss von Säure durch d ab. Man lässt dann ruhig stehen, bis der Apparat wieder für eine neue Nitrierungs-Operation gebraucht wird, sodass man oben so viel Nitroglyzerin wie möglich abnehmen kann. Jetzt lässt man ein wenig der Abfallsäure unten ablaufen, genügend um bei dem späteren Umrühren ein Uebers pritzen zu verhüten, stellt den Luftstrom durch g wieder an und setzt langsam ein wenig Wasser im Betrage von 2 % des Gewichtes der Abfallsäure zu, das sich durch die Luftrührung sofort mit der Säure mischt.

Während dieses Zusatzes von Wasser wird fortwährend durch den Luftstrom umgerührt, aber nicht abgekühlt. Die Temperatur steigt langsam während des Zusatzes, gewöhnlich etwa 3° C. für jedes % Wasser, das zugesetzt wird. Nach Beendigung des Zusatzes bläst man noch kurze Zeit Luft ein, bis die Temperatur anfängt zu sinken. Dann wird die Luft abgestellt und durch d so viel ältere Abfallsäure von unten zugeführt, dass das Niveau wieder bis zu dem oberen Ablauf steigt. Man wartet noch kurze Zeit, damit das an dem Gefässe a und den Kühlschlangen h, h adhärierende Nitroglyzerin in die Höhe steigt und durch k ablaufen kann. Hierauf kann man die nun vollständig nitroglyzerinfreie Abfallsäure durch b nach dem dafür bestimmten Behälter abfliessen lassen, wovon man dann so viel in den höheren, mit d kommunizierenden Behälter hebt, als man bei einer späteren Operation zur Verdrängung des Nitroglyzerins aus a braucht. Den Rest der Abfallsäure kann man, ohne jede Nachscheidung, in beliebigen Vorratsbehältern und ohne weitere Aufsicht aufbewahren, um sie nach dann zu denitrieren.

Statt in dem hier beschriebenen Apparate kann man das Verfahren auch in den bisher gebräuchlichen Apparaten ausführen, indem man den Wasserzusatz in dem sonst angewendeten Scheidebottich ausführt. Dies ist jedoch nicht zu empfehlen. Es tritt dann nämlich derselbe Uebelstand auf, wie er bei dem bisher gewöhnlichen Verfahren immer besteht, d. h. der folgende. Wenn man, wie sonst üblich, das Gemisch von Nitroglyzerin und Abfallsäure ohne vorherige Scheidung aus dem Nitrierapparat durch einen Tonhahn in den bekannten Scheideapparat laufen lässt, so besteht eine Quelle von Gefahren darin, dass zwischen dem Hahnkücken und dem Hahngefäss beim Drehen des ersteren Reibung vorhanden ist, vor allem, wenn fremde Substanzen dazwischen kommen. Auch wird beim Schliessen des Hahnes ungereinigtes Nitroglyzerin in diesem zurückbleiben. In der Tat ist aus diesen Ursachen schon einmal ein Hahn zur Zertrümmerung durch Explosion gekommen, zum Glück, als die Beschickung schon abgelaufen war. Wäre die Explosion wenige Minuten früher eingetreten, so hätte sie grosses Unheil angerichtet.

Bei dem vorliegenden Verfahren fällt das immer gefährliche Durchlaufen im Nitroglyzerin durch Tonhähne ganz fort. Weitere Verminderung von Gefahr wird bewirkt durch die Entfernung des Nitroglyzerins unmittelbar nach seiner Trennung von der Säure, durch die Kühlung während der Scheidung und Nachscheidung, durch weniger häufiges Hin- und Herlaufen des Nitroglyzerins und der Abfallsäure, was besonders dann unangenehm ist, wenn man diese Flüssigkeiten aus einem Gebäude in ein anderes durch Rinnen transportieren muss. In Waltham Abbey gibt es jetzt gar kein Nachscheidungs-Gebäude mehr, überhaupt haben sich daselbst durchaus keine Schwierigkeiten oder irgend welche Nachteile gegenüber dem sonst üblichen Verfahren gezeigt.

Die durch das Verfahren von Nathan, Thomson und Rintoul gegenüber dem bisherigen erreichten Vorteile sind folgende:*) Der Fortfall der besonderen Nachscheidung bedeutet nicht nur die Ersparnis eines besonderen Gebäudes dafür, sowie der ganzen dafür sonst dienenden Apparatur, sondern auch geringeres Gefälle. Man sucht doch stets eine Hebung des Nitroglyzerins während der Fabrikation auf mechanischem Wege zu vermeiden, und lässt dasselbe durch natürliches Gefälle von einer Stelle zu der andern laufen. Dazu braucht man bei der alten Fabrikationsart einen Niveauunterschied von 6,7 m von dem Deckel des Nitrierapparates bis zu dem Ablauf für das fertige Nitroglyzerin, dagegen bei dem neuen Verfahren nur 3,6 m. Und statt einem Nitriergefässe, einem Scheidegefässe, einem Sicherheitsgefässe und 16 Nachscheideflaschen braucht man bei dem neuen Verfahren nur 2 Nitriergefässe. Bei der Errichtung einer Fabrik nach dem neuen System erspart man 7—10% der gesamten Anlagekosten. Der Umbau einer schon bestehenden Fabrik für das neue System würde etwa 17 000 M. kosten, dabei würden aber die Baulichkeiten für die Scheidung und Nachscheidung frei werden und ihr Wert von obiger Summe abgehen. Für den Uebergang von dem alten zu dem neuen System brauchen nur in dem Nitrierhause einige Veränderungen vorgenommen zu werden, damit genügender Fall von dem Nitriergefässe, das ja gleichzeitig als Scheider funktioniert, zum Vorwascher stattfindet.

*) Die folgenden Angaben sind zum Teil auch in einer inzwischen in „Arms and Explosives", July 1906 enthaltenen Mitteilung, die mir nachträglich zugeschickt wurde, enthalten, sind aber hier nach den mir gewährten authentischen Mitteilungen dem jetzigen Stande der Sache entsprechend abgeändert und vermehrt.

Digitized by Google

Eine Apparatur von 2 Nitrierapparaten und einem Vorwäscher vermag täglich je 5 Chargen von je 1000 engl. Pfund = 453 kg Glyzerin zu nitrieren.

Fig. 3 zeigt im Maasstabe 1:96 die Vertikalanordnung der verschiedenen Apparate und den dafür nötigen Fall. a ist das Nitriergefäss, b Behälter für Nitriersäure, c für Verdrängungssäure, d für Glyzerin, e Vorwascher, f Ersäufungsbehälter, g Endwascher, h Filter, i Ablauf für Abfallsäure, k k Fussboden, l l 54 m Rinne, mit Fall 1:120.

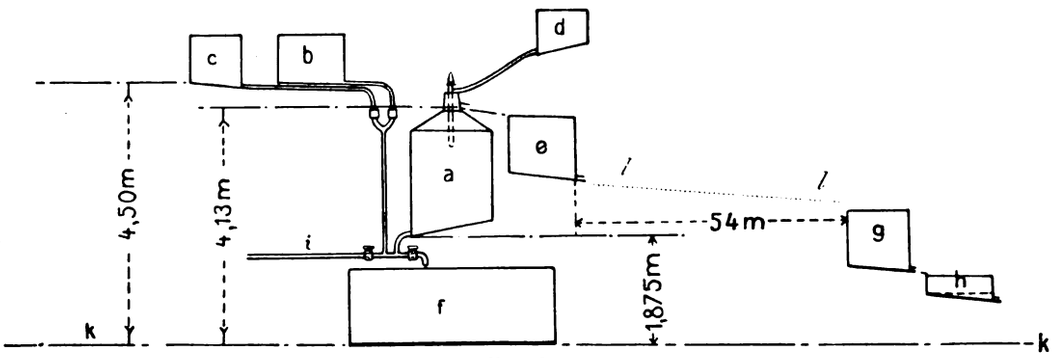


Fig. 3.

Fs ist mithin von vorneherein klar, dass ein Neubau nach diesem System wesentlich billiger als nach dem bisherigen ausfallen muss, aber auch die oben erwähnten Kosten eines Umbaus machen sich sehr bald bezahlt, denn man erzielt im Betrieb erhebliche Ersparnisse nach verschiedenen Richtungen. Zunächst braucht man weniger Arbeitslohn, nämlich 3—6 Mann weniger als bisher für eine Produktion von 2000—3000 kg Nitroglyzerin im Tage, wobei auch darauf hinzudeuten ist, dass weniger Leute in der Gefahr-Zone zu arbeiten haben. Die Reparaturkosten sind geringer, da die Zahl der einer Zerstörung durch die Säuren ausgesetzten Apparatenteile geringer ist. Dabei ist auch die Beaufsichtigung der Apparatur bedeutend vereinfacht. — Die wichtigste Ersparnis ist im Ausbringen an Nitroglyzerin. Dieses ist grösser als früher, nämlich im ganzen 220% und erklärt sich daraus, dass während der Scheidung und Nachscheidung die Temperatur niedriger als bisher ist und daher weniger Nitroglyzerin in der Abfallsäure gelöst bleibt, sowie dadurch, dass das abgeschiedene Nitroglyzerin sofort entfernt und gewaschen wird, also der weiteren Wirkung der Säuren nicht mehr ausgesetzt ist, und dadurch, dass infolge der geringeren Zahl von Gefässen beim Auswaschen derselben weniger Nitroglyzerin mit dem Waschwasser fortgeht. Alles zusammen kann man auf 5% vom Gewichte des Glyzerins anschlagen. Im ganzen wird sich die Ersparnis an Betriebskosten für Materialien und Arbeitslöhne bei dem neuen Verfahren gegenüber dem alten auf zirka 50 000 M. für eine Produktion von drei Chargen täglich, oder von 750 t Nitroglyzerin pro jahr belaufen.

Zum Schlusse mag noch einmal auf einen recht wichtigen Faktor hingewiesen werden, nämlich: dass die Abfallsäuren keinerlei Gefahrquelle mehr ausmachen und ohne besondere Aufsicht aufbewahrt werden können.

Des causes de décomposition des Nitrocelluloses et des méthodes employées pour déterminer leur degré d'instabilité

par Maurice Jacqué, Directeur de la Cantábrica à Galdácano, près Bilbao (Espagne.) (Fin.)

Comment déterminerons nous donc le degré de stabilité? Nous contenterons nous comme on l'a souvent admis d'exposer la nitrocellulose à une température assez élevée pour qu'elle tende à se décomposer, de noter ensuite à l'aide d'une réaction convenablement choisie le nombre de minutes ou d'heures qui s'écoulent entre l'origine de l'exposition et le commencement de la réaction révélatrice? — Nous verrons qu'on ne peut demander à ces procédés, tels qu'ils tout actuellement employés, que des Indications qualitatives assez grossières; il ne faut pas en dire toutefois trop de mal; car ils permettent de rejeter immédiatement les produits franchement instables et c'est là un grand service qu'ils rendent.

Mais lorsque l'on a des doûtes sur la sécurité d'un produit, lorsque l'on craint le truquage, et, d'une manière générale, chaque fois que cela est possible, il vaut mieux employer des méthodes qualitatives vraiment scientifiques et laisser au second plan les procédés empiriques des papiers réactifs.

Nous avons déja décrit à grands traits la Méthode du Prof. Will; excellente pour le but que poursuivait son auteur, elle est d'application délicate dans la pratique industrielle: ón ne mesure d'ailleurs que l'Azote dégagé, alors que la décomposition s'étend en réalité à toute la molécule. Le courant de CO^2 est difficile à régler; s'il est trop lent les gaz ne sont pas entrainés au fur et à mesure qu'ils se produisent et les observations sont incorrectes; s'il est trop rapide, tout l'acide carbonique n'est pas intégralement absorbé et il y a encore inexactitude. Il est d'ailleurs indispensable que ce dernier soit absolument pur, ce que exige des précaùtions minutieuses.

Le dispositif de Mittasch[1]), enregistrant automatequement les volumes de gaz produits à 140° dans des temps égaux, celui de Bergmann et Junk[2]), où l'on dose à l'état de NO^3H les oxydes de l'Azote dégagés par 2 grammes de nitrocellulose chauffée à 132° pendant 2 heures, et transformés en acide nitrique par le permanganate, la méthode manométrique d'Obermüller[3]) bàsée sur les variations de pression observées à des intervalles réguliers dans la décomposition d'un poids connu de nitrocellulose, avec détermination de la perte de poids finale, — donnent des résultats précieux lorsqu'il s'agit de comparer des produits analogues, mais provenant de fabrications différentes. — Mais la loi de décomposition n'est pas la même dans ces différents procédés; ainsi la décomposition à l'air libre est moins rapide que celle qui se produit dans le vide. — Cependant, le classement final reste en somme le même et il est généralement d'accord avec ceux que donne le test Sy, employé à 135° au lieu des 115° qu'indique son auteur.

Mais ces procédés ont l'inconvénient de nécessiter des appareils assez fragiles et des observateurs ne manquant pas d'adresse. Il arrive aussi que l'on a un grand nombre d'observations à faire dans des laboratoires insuffisamment montés; on est donc obligé dans ce cas de

[1]) Zeitsch. f. A. Chem. 1903 — 16-929; cf. A. Saposchnikoff & W. Jagellowitch, Chem. Centr. 1906 — 1—339.
[2]) Zeitsch. f. A. Chem. 1904 — 17—982.
[3]) Berl. Bezirksverein der Ver. Deutsch. Chem. Oct. 11/1904.

Digitized by Google

recourir à des méthodes exigeant un matériel moins compliqué. Parmi ces épreuves, celle qui a été proposée par Mr. Sy est une des plus commodes; elle a quelque rapport avec l'épreuve Thomas[1]) qui consiste à chauffer dans une tube fermé 3 grammes d'explosif pendant 8 heures tous les jours à une température de 100° environ; on note le moment où des vapeurs rouges commençent à apparaître. Cette épreuve n'en finit pas et elle manque de précision.

Mr. Sy[2]) chauffe à 115° pendant plusieurs jours à raison de 8 heures par jour un échantillon de 4 gs. de nitrocellulose; il note les pertes de poids successives. La relation qui existe entre la décomposition et la dûrée de l'exposition à une température déterminée est ainsi prise comme mesure de la stabilité.

Mais il y a un point très délicat dans l'application de cette méthode; il faut être bien sûr à l'origine que la nitrocellulose est parfaitement sèche; or on sait combien sont difficiles à chasser les dernières traces d'humidité. Comme Mr. Will[3]) l'a fait remarquer, les nitrocelluloses sèchées à 40/50, jusqu'à poids constant gardent toujours une sorte d'humidité de constitution, d'autant moindre, toutes choses égales d'ailleurs, que la nitrocellulose est plus riche en Azote. Il faut pour chasser ces dernières traces abandonner pendant plusieurs heures la nitrocellulose dans le vide sec en présence d'acide sulfurique. Dans ces conditions, un collodion à 12,2, par exemple, séché à 45° jusqu'à poids constant peut encore perdre 1/2 pour cent de son poids. Il n'est donc pas extraordinaire que, lorsqu'on néglige cette précaution, on trouve le premier jour une perte de poids plus considérable que les jours suivants. Cette cause d'erreur éliminée, les pertes de poids sont généralement très faibles pendant une dizaine de jours; puis de quelques milligrammes au début, elles vont en s'accentuant et déviennent au bout d'une quinzaine de jours de l ordre du centigramme; elles passent par un maximum et redescendent lentement vers un poids constant qui généralement n'est pas bien éloigné de la moitié du poids initial.

On voit combien cette épreuve est longue; il faut vraiment avoir beaucoup de temps et de patience pour la mener jusqu'au bout; aussi préférons nous opérer à une température plus élevée et variant suivant les cas de 130 à 140°; on répète les pesées de deux en deux heures. Pour les rendre comparables on les effectue toujours dans les mêmes conditions; on laisse refroidir les godets contenant la nitrocellulose au dessus de l'acide sulfurique dans un exsiccateur où on fait le vide avec une pompe à mercure. — Au bout d'une demi-heure on fait passer rapidement le godet dans une balance de Curie, ce qui permet d'opèrer instantannément, puisque le poids étant connu d'avance au centigramme près, il suffit de lire le micromètre pour avoir immédiatement la variation de poids. —

Il est intéressant de répéter le mêmes essais en vase clos et à cet effet, nous employons des godets munis à la partie supérieure d'une rigole à plaque de caoutchouc; le convercle, fortement pressé dans la rainure à l'aide d'une équerre à vis, permet d'obtenir une fermeture hermétique; les pesées se font comme dans le cas précédent (Fig. 1).

Pour le contrôle de la fabrication, on compare les produits obtenus journellement avec un échantillon type analogue, mais préparé et stabilité au laboratoire avec les précautions les plus minutieuses. La loi de décomposition du produit industriel doit être sensiblement la même que celle de la nitrocellulose type. —

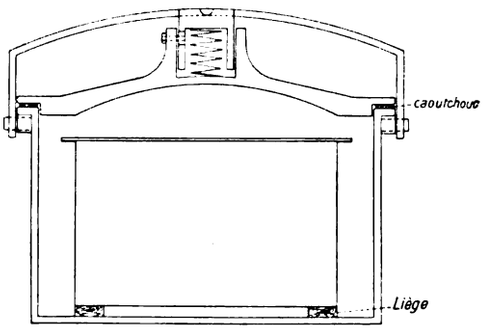


Fig. 1.

Rien n'empêche d'ailleurs d'ajouter à ce contrôle celui que donnent la teste d'Abel[1]) et sa modification à l'Jodure de Zinc,[2]) celui de Spica[3]) au chlorhydrate de métaphenylène diamine, et celui de Guttmann à la diphénylamine[4]); mais encore faudra-t-il les appliquer d'une manière intelligente: ainsi le test Guttmann donne assez longtemps avant l'apparition de la raie bleue une bande jaunâtre plus ou moins accentuée; la trace la plus insignifiante de vapeurs nitreuses affecte violemment les papiers Spica, si extraordinairement sensibles; d'autres produits volatils marquent au contraire plus rapidement les papiers iodurés que les deux autres; quoi qu'il en soit, il y a généralement assez de concordance dans les observations et il est évident que quand les 3 papiers ont donné une marque bien nette á quelques minutes d'intervalle les uns des autres, ils indiquent bien un même phénomène. Mais est-ce d'une trace insignifiante, est-ce d'un commencement de décomposition qu'il s'agit: il y a lieu de distinguer.

Examinons deux nitrocelluloses de même espèce; l'une donne une légère marque jaunâtre au test à l'Jodure au bout d'un quart d'heure par exemple; onpoursuit l'essai pendant 3/4 d'heures sans observer d'extension sensible de la marque; l'autre ne donne aucune trace révélatrice avant 25 minutes; mais l'observation postérieure du papier réactif qui devient violet en peu de minutes signale une action d'un autre genre. Dirons nous que la première nitrocellulose est moins stable que la seconde? Oui, d'après les réglements; cependant, d'après le sens commun, c'est le No. 1 qui est le plus stable.

Autre exemple: Un coton me donne 25 minutes au test Abel à 80; une nitroglycérine me donne 1/2 heure au même test à 72°: je mélange les deux corps et je fais l'épreuve de la pâte. Je trouve 12 minutes à 70: l'épreuve de la poudre fabriquée me donne 26 minutes à 72. Suis-je autorisé à en conclure que le seul fait de mélanger la nitrocellulose avec la nitroglycérine et l'eau a déterminé l'instabilité de la matière? On ne serait-ce pas plutôt qu'une trace d'impureté soluble dans la nitroglycérine et retenue plus on moins énergiquement dans les tubes capillaires du coton se volatilise plus facilement dans ces conditions et est ainsi mise en évidence. Mais cette impureté existait avant le mélange et malgré les apparences la stabilité est la même après qu'avant.

Et puis, c'est l'influence du papier, plus ou moins pur, d'epaisseurs inégales, de pouvoir d'absorption différent; c'est la quantité de glycérine, l'âge du papier, la cote personnelle de l'observateur, la dûrée et le mode de sèchage adopté etc. . . qui font varier très sensiblement les résultats obtenus. — Je crois que tout le monde est d'accord sur ce point.

On pourrait cependant éliminer une grande partie de l'arbitraire, en exigeant une dûrée moindre que celle

[1]) Zeischr. f. Angew. Chem. 1898 p. 1027 et 1899 p. 55.
[2]) Journal of the Amer. Chem. Society 1903—549.
[3]) W. Will. Mitt. Centralst. f. Wiss.-Techn. Unters. — Berlin 1904 — No. 4. C. O. Masson — Proc. Roy. Soc. — 1904, 74, 230—254. cfr. Haller. Les Ind. chim. Vol. II. 420.

[1]) Transactions of the Royal Society 1866, 269 — Home office order. 764 pst. 1885.
[2]) Réglements Allemands.
[3]) Atti del Reale J. di Scienze 1899 par 27 et 289.
[4]) Dingler's Fol. J. 1897 p. 37, Zeitsch. f. A. Chem. 1900 p. 592.

Digitized by Google

que l'on demande aujourd'hui —, 15 minutes par exemple —, mais mettant à l'étuve à une température analogue à celles des séchoirs — 50° et examinant de temps en temps les différences dans la dûrée des tests; ces renseignements seraient certainement utiles et on constaterait que ce ne sont pas toujours les tests les plus longs tout d'abord qui donnent les meilleurs résultats à la fin de l'épreuve ainsi conduite. —

En France, Mr. Vieille[1]) a fait employer une épreuve qui serait excellente si la cote personnelle n'y jouait pas un rôle si considérable, d'autant plus qu'elle est multipliée par le nombre d'observations à effectuer pour chaque épreuve; le papier doit toujours être semblable au papier type et la pression doit être uniformément maintenue dans tous les tubes, ce qui n'est pas facile à réaliser; d'ailleurs, la température de 110° ne détermine pas de décompositions improbables et elle est cependant assez haute pour ne pas allonger l'épreuve outre mesure avec le mode d'observation (tournesol) employé. C'est en somme, un bon test, lorsqu'il est appliqué avec toutes les précautions nécessaires.

Le test à 135° avec observation du papier de tournesol, de la production des vapeurs rouges, de la décomposition finale donne des indications générales utiles, quoique un peu grossières. A ce sujet, monsieur Petri, de Copenhague, m'écrit qu'il emploie cette méthode, avec de bons résultats, pour l'examen du fulmicoton: il se sert d'une éprouvette de 32 cm de long et de 16 mm de diamètre. Il sèche la nitrocellulose à 70° et en introduit 2 gr 5 sur une hauteur de 4 cm; l'éprouvette est bouchée, puis introduite sur une longueur de 10 cm dans un bain de chlorure de calcium à 135°; au bout d'une dizaine de minutes, il enlève avec un peu de buvard l'humidité condensée à la partie supérieure, puis replace l'éprouvette dans le bain. Pour observer la nuance, il remplit une éprouvette témoin d'une solution faite avec 8 mg de bichromate de potasse et 0,4 gr de sulfate de cobalt cristallisés, pour 1 Litre d'eau distillée. Comme arrière-plan d'observation il emploie une lame de talc bien blanc et examine la teinte du tube à une distance de 13 à 15 cm au dessus du fond. Un fulmicoton à 13,2/13,4 doit résister au moins 20 minutes (y compris les 10 premières) à cette épreuve. Avec les collodions, qui mettent plus de temps à se décomposer dans ces conditions, la méthode est moins commode.

Hoitsema[2]) a cherché à substituer la température à la dûrée dans l'appréciation de la stabilité; un courant d'acide carbonique entraine les produits de la décomposition de la nitrocellulose sur du coton de verre imprégné de la solution de Guttmann ou de Spica; on répète l'expérience en abaissant chaque fois la température de 10°, jusqu'au moment où il n'y a plus tràce d'entraînement de vapeurs nitreuses; mais on conçoit que la sensibilité de ce test est encore plus grande que celle des papiers iodurés, etc. . ., des traces, imperceptibles autrement, donnent infailliblement la réaction. — Rappelons à ce sujet que Hess[3]) avait déjà employé le courant d'air chaud passant sur la nitrocellulose chauffée à 70°: il notait divers stages de la réaction sur la solution d'Jodure d'amidon (apparition de la 1ère trace, de l'anneau coloré, de la coloration totale etc. . . .; explosion finale). Si l'on compare les résultats obtenus par ces différentes méthodes, on trouve beaucoup de confusion. Ainsi Hoitsema[4]) essayant des nitrocelluloses donnant respectivement 4, 12 et 30 minutes au test d'Abel à 65° trouve par son procédé un seul et même résultat, 100°.

Les tests de longue dûrée et ceux qui ont trait à la décomposition totale de la nitrocellulose, comme les tests Thomas, Sy, Will etc. . . . n'ont aucun point de comparaison avec ceux où l'on se contente de déterminer le moment où apparait une trace de vapeur suspecte. Aussi les résultats que donnent les uns et les autres sont ils fort différents.

Je suis convaincu que les divergences disparaîtraient, si l'on ne mettait pas tant d'obstination à vouloir faire de la moindre trace dénoncée par certains indicateurs trop sensibles le critérium immédiat de la stabilité véritable du produit examiné. En réalité, l'expérience devrait être toujours poursuivie, en soumettant l'échantillon à un sèchage prolongé dans des conditions normales et on devrait toujours s'assurer que c'est bien d'un commencement de décomposition qu'il s'agit et non pas d'une simple trace d'un produit, inoffensif dans certains cas. —

Je ne doûte pas que l'application du test par pesées à 135°, faite par comparaison, en se bâsant sur les observations du Dr. Will sur la régularité et la lenteur des décompositions des nitrocelluloses stables de divers types, celle du test Vieille à 110° et enfin du test Abel à 75 ou 80°, fait sur des lots chauffés à l'étuve pendant des temps variables, croissant depuis quelques heures à plusieurs jours, enfin la détermination du point d'explosion, qui élimine immédiatement un grand nombre de produits inacceptables, ne donnent tous les renseignements nécessaires sur les qualités de bonne fabrication et de stabilité des produits examinés; et cela, d'autant mieux que ces divers procédés s'appliquent à des conditions de stabilité bien distinctes les unes des autres, mais également utiles à connaître pour se prononcer.[1]) —

Nous opérons généralement sur 2 à 3 grammes de nitrocellulose; il est préférable de se débarrasser de l'eau à une température assez basse (de 50 à 60°); lorsque le poids reste sensiblement constant, on transporte à l'étuve à 130° environ pendant une dizaine de minutes; si l'on n'a pas le temps de sècher dans ces conditions, il suffit de porter la température à 120/130 pendant 1/2 heure pour pouvoir procéder à la première pesée. A cet effet, on transporte le cristallisoir rapidement recouvert dans un exsiccateur à SO^4H^2 ou P^2O^5; on fait le vide après avoir légèrement repoussé le disque rodé qui sert de convercle. Pour peser dans la balance de Curie, on a soin de remettre le disque en place; car l'humidité est absorbée avec une rapidité très grande. Il est bon de faire l'essai en triple ou tout au moins en double et de prendre des moyennes; il y a quelquefois des differences assez notables dûes sans doute à l'occlusion des gaz dans la matière poreuse on encore à des causes accidentelles; mais elles se nivellent dans le passage suivant à l'étuve: en somme, des produits homogènes donnent toujours une décomposition uniforme.

Il est évident qu'on ne doit soumettre à ce genre d'épreuves que des produits qu'on croit s'approcher de la Stabilité; sans quoi les explosions seraient fréquentes, surtout lorsqu'il s'agit de cotons à haut titre d'Azote. — Pour ces derniers, il est prudent de protéger le vase en verre par une boite métallique ou plus simplement par une simple treillis de 2 mm de mailles (Fig. 2). Dans le premier

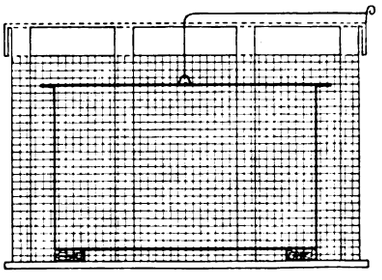


Fig. 2.

[1]) Réglements de réception des nitrocelluloses et poudres dans les Poudreries françaises.

[2]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1899, pag. 705.

[3]) Mitteilgn. Art. u. Gen. 1879 — 345 — Dingl. Polyt. Journ. 234—43.

[4]) Cf. Anm.: J. Zigall IIIe Congrès de Chimie appliquée (Vienne).

[1]) Il semble que la variation de conductibilité d'une eau distillée contenant en suspension une quantité déterminée de nitrocellulose pulpée et chauffée à une température voisine de l'ébullition puisse donner des indications intéressantes sur la stabilité. La conductibilité du liquide doit en effet varier en raison de la décomposition de la nitrocellulose: nous avons commencé à faire quelques recherches dans cette direction.

Digitized by Google

cas on étudie la marche de la décomposition en présence des gaz dégagés; dans le second c'est à l'air libre que l'on opère. — Les différences dans les deux cas sont d'abord insensibles; ce n'est que lorsque la décomposition est franchement déclarée ou que l'on opère sur des produits mal stabilisés, que la permanence des produits de la décomposition la précipite au point de devenir explosive.

L'épreuse terminée on peut, si l'on veut, arroser le coton avec de l'eau distillée et ajoutant 1 ou 2 cm^3 de permanganate décinormal doser NO^3H par le nitron ou par tout autre procédé; mais si l'essai a duré un temps suffisant, ou a toutes les indications voulues sur la marche de la décomposition; les valeurs trouvées soit par le nitrate de nitron, soits par titration, soit aux nitromètres divers sont toujours très faibles.

Collodion à 11,8/11,9 pour Dynamites Gomme.

Ce coton est soumis à l'ébullition avant pulpage 2 fois pendant 12 heures en milieu légèrement acide; pris il est lavé 6 fois pendant 3 heures chaque fois. Les lavages à l'ébullition sont toujours suivis de rinçages à froid. — L'essai se fait à 140°.

	Collodion type	Après pulpage	Pulpage plus fin et 3 Lavages	4 Lavages Stabilisation finale
1ère pesée	4	7	5	5
2e "	4	5	4 1/2	4
3e "	4 1/2	6 1/2	5	5
4e "	5	7	6	5
5e "	5	7	6	5 1/2
6e "	5 1/2	9	7 1/2	6
7e "	6	10	7	6 1/2
8e "	6	10	7	6 1/2
9e "	6	12	8	7
10e "	7	12	9	8
11e "	7 1/2	12	9	8
12e "	7	12	10	8
13e "	9	12	10	10
14e "	10	12	11	9
15e "	10	12	10	11
16e "	11	12	12	13
17e "	13	12	14	13
Essai manométrique d'Obermüller	mg par 1/4 d'heures 5 6 6 7 9	— 6 1/2 8 9 1/2 10 11	— 6 7 8 8 9	— 6 5 1/2 6 1/2 7 1/2 9
Test Abel 80°	33 min.	10 min.	17 min.	21 min.
Test Vieille*) 110°	23 hrs.	8 hrs.	12 hrs.	19 hrs.
Vapeurs à 135 Légères	45 min.	18 min.	29 min.	45 min.

Collodion à 12,35 pour Poudre de guerre.

Le coton a été soumis 3 fois à l'ébullition en milieu légèrement acide pendant 12 heures chaque fois; puis 6 fois pendant 3 heures. On a fait des lavages à froid après chaque serie de lavages à chaud.

Le coton type obtenu au Laboratoire avec les mêmes acides a été traité comme le coton poudre.

La température adoptée pour cet essai est de 140°. Les chiffres se rapportent à la perte moyennes par G.

	Coton type	Pulpage et 1 Lavage	Pulpage fin + 3 Lavage	4 nouveaux Lavages	Addition de $HgCl^2$ 1/10.000
1ère Pesée	5	10	8	7	9
2e "	4	9	7	6	7
3e "	4	8	7	6	6
4e "	6	10	8	7	8
5e "	5	12	9	7	7
6e "	7	14	8	8	9
7e "	7	17	10	8	8
8e "	7	17	12	9	9
9e "	9	17	12	9	10
10e "	9	17	12	9	10
11e "	11	17	12	11	11
12e "	10	17	12	11	11
13e "	11	17	12	12	13
14e "	13	17	12	15	14
Essai manométrique d'Obermüller à 140° on ramène de 1/4 d'heure en 1/4 d'heure la pression a 2 cm de Hg.	m/m de Hg 6 6 8 9 11 11 12 13	12 18 26 29 34	8 9 10 1/2 11 1/2 13	7 7 9 10 12 12 13 1/2 15	9 8 1/2 8 1/2 11 11 13 13 14
Test Abel à 80	31 m n.	4 min.	8 min.	18 min.	plus d'une heure
Test Vieille à 110	22 hrs.	7 hrs.	11 hrs.	17 hrs.	15 hrs. 1/2
Vapeurs à 135 légères	48 min.	19 min.	26 min.	39 min.	33 min.

L'action du bichlorure même en petite quantité est plutôl nuisible; elle voile le test Abel; mais c'est 2 peu près la tout son avantage.

Fulmicoton à 13,2/13,3 d'Azote.

Ce coton a été soumis à l'ébullition avant pulpage 3 fois pendant 12 heures, en milieu légèrement acide, puis 8 fois pendant 3 heures. Les lavages à chaud sont toujours suivis de lavages à grande eau froide.

Le coton qui sert à la comparaison a été obtenu au laboratoire avec des mélanges identiques; il a été finement pulpé et lavé plus de 20 fois à l'ébullition, puis à l'alcool et à l'eau distillée.

La température adoptée pour l'essai de ce genre de coton est de 135°. Les chiffres se rapportent à la perte par gramme de 2 en 2 heures; ce sont des milligrammes.

	Coton type	Après Pulpage grossier	Nouveau Pulpage suivi de 6 Lavages	6 nouveaux Lavages	Pulpage très fin 10 Lavages à l'ébullition	Lavé avec une solution au 1/10 000 de bichlorure
1ère Pesée	6	15	10	10	7	9
2e "	6 1/2	22	9	8	8	8
3e "	7	explosion!	13	11	8	9
4e "	9	"	15	14	10	9
5e "	9	"	19	14	12	13
6e "	12	"	26	17	14	13
7e "	14	"	26	23	16	17
8e "	19	"	26	29	19	18
9e "	19	"	26	29	23	25
10e "	24	"	26	29	25	27
11e "	28	"	26	29	31	32
12e "	33	"	26	29	31	32
Essai manométrique d'Obermüller á 140° Nous ramenons à chaque 1/4 d'heure la dépression à la même valeur 2 cm de Hg	m/m de mercure 16 19 21 25 29	28 34 52 52 52	25 28 31 35 35	23 25 28 31 31	15 18 21 25 30	18 19 20 24 29
Test Abel à 80	17 min	2 min.	4 min. 1/2	8 min.	10 min.	plus d'une heure
Test Vieille à 110	14 hrs.	3 hrs.	7 hrs.	8 hrs.	13 hrs.	12 hrs.
Vapeurs à 135 Légères	35 min.	14 min.	20 min.	24 min.	32 min.	27 min.

*) Afin de diminuer la durée du Test Vieille nous employons à cet effet un papier de tournesol très sensible.

Digitized by Google

Aenderungen der Anfangsgeschwindigkeit und Gasspannung bei Kriegsfeuerwaffen.

Von Oberstleutnant K. Exler in Komorn. (Schluss.)

Bei den 8 mm-Gewehren schwankt z. B. unter Anwendung eines bestimmten Nitrozellulose-Plättchenpulvers die Anfangsgeschwindigkeit um ca. 8,5 m pro 0,1 cm³ der normalen Aufnahmsfähigkeit der Patronenhülse. Selbstverständlich richten sich diese Variationen immer nach der Pulversorte und sind umso unterschiedlicher, je grösser die normale Anfangsgeschwindigkeit an sich ist.

Durch die gleichzeitige Vergrösserung der Ladung und des Verbrennungsraumes kann man die höchste Gasspannung unter Umständen herabsetzen; doch nicht in jenem Masse, als dies z. B. durch die Anwendung eines grobkörnigen Pulvers möglich ist.

Verringert man anderseits das Ladungsgewicht wieder zu sehr, so kann es vorkommen, dass man überhaupt keine genügende Pulverexplosion bekommt und dass das Geschoss im Laufe stecken bleibt. Es treten also Versager oder sogenannte „Schlappschüsse" auf.

Am relativ günstigsten ist es, wenn der Laderaum derart konstruiert ist, dass die eingebrachte Normalladung denselben voll ausnützt. Dies ist aber nicht immer möglich auszuführen, weil bei manchen Geschützen Geschosse verschiedener Gattung (Granaten, Schrapnells, Kartätschen) gebraucht werden müssen, oder aber die Geschosse mit einer unterschiedlichen (kleineren und grösseren) Geschwindigkeit geschossen werden sollen, wie dies z. B. bei den Wurfgeschützen der Fall ist, wo dann die Grösse der Treibladung sehr schwankt.

Die Verkleinerung des Verbrennungsraumes in Verbindung mit der hiezu erforderlichen Massierung der Pulverladung liefert — analog einem unter Druck in eine Patronenhülse untergebrachten Pulver — eine zu grosse Ladedichte, die nicht nur teilweise unverbranntes Pulver zum Auswurfe zu bringen vermag, sondern auch bei gewissen Pulvergattungen zu detonationsartig verlaufenden Zersetzungen der Pulverladung führen kann.

Will man einem Geschosse eine möglichst grosse lebendige Kraft in fortschreitender Richtung erteilen, dann ist es am rationellsten, ein Pulver zu verwenden, das bei möglichst niederstem Maximalgasdruck eine möglichst hohe Anfangsgeschwindigkeit gibt. Dies bedingt, wie schon früher erwähnt, die Anwendung möglichst schiebender Pulver, welche eine relativ höhere Beanspruchung des Rohres an seinen vorderen schwächeren Teilen und einen relativ etwas höheren Arbeitsverlust involviert. Das sogenannte „Druckverhältnis" oder das Verhältnis des mittleren zum höchsten Gasdruck ist in diesem Falle grösser, und damit auch die Verwertung des Pulvers mit Rücksicht auf die Rohrschonung, weil die Anfangsgeschwindigkeit im Verhältnis zur höchsten Gasspannung dann auch grösser ist.

Das vorgesagte gilt aber nur bis zu einer gewissen Grenze, die wieder von der Pulversorte abhängig ist.

Bei den grossen Ladungen der Geschütze kann es weiters manchmal vorkommen, dass infolge der relativ langsameren Verbrennung der Nitrozellulosepulver und der bei den grösseren Geschützen gegenwärtig üblichen Hinterzündung (mit Beiladungen), der noch nicht vollständig verbrannte Teil der Pulvermasse dem in Bewegung gesetzten Geschosse nachgeschoben und am Geschossboden komprimiert wird, wodurch sich der höchste Gasdruck weit vorne im Rohre zu bilden vermag; ja mitunter kann der nicht zersetzte Ladungsrest unter dem entwickelten hohen Gasdrucke und bei der gleichzeitigen Zertrümmerung der (hohlen) Pulverelemente (z. B. des Röhrenpulvers) zur detonationsartigen Zersetzung gelangen, welche das Rohr sehr gefährden können. Die Regelung der Initiierung und der Verbrennung des Pulvers bei grossen Ladungen erscheint daher sehr wichtig.

d.) Was nun den Einfluss der Zündung auf die ballistischen Grössen betrifft, so lehrt die Erfahrung, dass eine heftigere Entzündung des Pulvers die Grösse der Anfangsgeschwindigkeit und gleichzeitig jene der Gasspannung zu erhöhen vermag. Da durch eine solche Entzündung die Pulvermasse früher zu verbrennen beginnt, wird auch die Gasspannung umso rascher eine bestimmte Höhe erreichen. Eine solche kräftige Entzündung kann man aber bei den Handfeuerwaffen und kleineren Geschützen durch den Gebrauch stärkerer Patronenkapseln oder Schlagröhren (Brandeln), bei den grösseren Geschützen durch „Beiladungen" erhalten, welch' lelztere meist aus kleinen Schwarzpulverladungen gebildet werden. Diese sind nun imstande, die Gasspannung relativ wesentlich mehr als die Anfangsgeschwindigkeit (oft um mehrere Hundert Atmosphären) zu vergrössern, so dass, um nicht abnorm hohe und schädliche Gasdrücke zu erhalten, der Einfluss der Zündung und Beiladung stets zweckmässig begrenzt werden muss. Eine zu schwache Zündung bewirkt anderseits wieder sogenannte „Nachbrenner", bei welchen die ballistischen Grössen kleiner als beim normalen Schusse ausfallen und welche daher zu grösseren Geschossstreuungen Anlass geben.

Nebst der Grösse, Stärke und Anordnung des Zündmittels macht sich aber noch die Form der Patronenladung (Kartusche) geltend, indem kurze und dicke Patronen, welche die Pulverladung näher an die Entzündungsstelle bringen, höhere Gasdrücke erzeugen als lange und dünnere Ladungen. Der Unterschied wird hiebei umso grösser, je grösser die Ladedichte und je grösser das Geschossgewicht ist.

Im allgemeinen benötigen aber langsam verbrennende rauchschwache Pulver eine umso heftigere Entzündung, je langsamer das Pulver an sich verbrennt, wobei nebst der Masse auch die Kornform von wesentlichem Einflusse ist.

e.) Der Einfluss des Geschossgewichtes äussert sich — populär gesprochen — darin, dass ein schweres Geschoss bei derselben Pulverkraft in gleichen Zeiten einen kleineren Weg zurücklegen wird, als ein leichtes; damit wird im Rohre ein rascheres Anwachsen des Gasdruckes und gleichzeitig eine Abnahme der Anfangsgeschwindigkeit verbunden sein.

Nach Heidenreichs „Lehre vom Schusse" zeigt z. B. ein Feldgeschützrohr, welches das einemal ein 7 kg, das anderemal ein 8 kg schweres Geschoss — bei gleicher Ladung — schoss, im ersten Falle eine Anfangsgeschwindigkeit $v_{50} = 444$ m und eine höchste Gasspannung von $P_{max} = 1670$ Atmosph.; im zweiten Falle $v'_{50} = 418$ m und $P'_{max.} = 1780$ Atmosph. Es wirkt sonach das Geschossgewicht in Bezug auf den höchsten Gasdruck, wie eine Verkleinerung des Verbrennungsraumes, oder wie eine Vermehrung der Ladung. Theoretisch würde sich zeigen lassen, dass die Geschossgewichte wie umgekehrt die Quadrate der Anfangsgeschwindigkeit, oder diese sich wie die Quadratwurzeln aus den „Ladungsquotienten", d. i. dem Verhältnis der Pulverladung zu dem Geschossgewicht verhalten. Indes wirken in der Praxis mehrere Faktoren ein, um dieses Verhältnis wieder zu beeinflussen, so dass in einzelnen Fällen selbst bei kleineren Ladungen und grösserem Verbrennungsraume das schwere Geschoss eine etwas grössere Anfangsgeschwindigkeit geben kann als das leichtere Geschoss. Erst mit der Steigerung der Ladung vermag sich dies Verhältnis wieder umzukehren.

Will man daher das obige theoretische Verhältnis für die Praxis benützen, so muss man dasselbe mit einem

Digitized by Google

durch praktische Versuche ermittelten Erfahrungskoeffizienten noch multiplizieren, welcher für jede Pulversorte einen anderen Wert besitzt.

Analog wie das Geschossgewicht beim scharfen Schuss des Geschützes, äussert sich der Einfluss einer schweren Vorlage beim Manöverschuss. Allerdings kommt dieser Einfluss umsoweniger zur Geltung, je rascher das Pulver verbrennt, oder je brisanter es wirkt, was bei den Manöverpulvern mit Rücksicht auf die relativ leichte Vorlage stets der Fall sein soll.

f.) Der Einfluss des Kalibers auf die ballistischen Grössen macht sich in der Weise geltend, dass unter Voraussetzung derselben Pulverladung und desselben Geschossgewichtes die Anfangsgeschwindigkeit sich im allgemeinen mit dem Kaliber vergrössert. In der Wirklichkeit treffen aber die Verhältnisse nicht immer genau so zu, weil man nicht für jeden Kaliber dasselbe rauchschwache Pulver verwenden kann, um dessen günstigste Ausnützung zu erhalten.

So verlangt z. B. ein 11 mm Gewehr ein anderes Pulver als ein 6,5 mm Gewehr, um ballistisch äquivalente Leistungen zu erreichen, und zwar muss das Pulver für den grösseren Kaliber brisanter ausfallen. Es ändert sich theoretisch der Gasdruck im umgekehrten Verhältnis zum Quadrate des Kalibers, daher die kleineren Kaliber der Handfeuerwaffen relativ grössere Gasdrücke erleiden müssen als die grösseren Kaliber; naturgemäss liefern erstere auch grössere Geschossgeschwindigkeiten. Die Richtigkeit des Gesagten erhellt aus den Resultaten der Schiesspraxis, wenn man verschiedene Gewehrkaliber miteinander vergleicht. Beispielsweise beträgt der höchste Gasdruck beim 8 mm Gewehr 2300—2800 Atmosph. (im Mittel), und zwar je nach Grösse des Verbrennungsraumes, der Pulverladung und der Pulversorte; beim 7 mm Kaliber ca. 3000 Atmosph.; beim 6,5 mm 3200—3300 Atmosph.; beim 5 mm Kaliber aber ca. 4000 Atmosph. Die bei solchen Gasdrücken gelieferten Anfangsgeschwindigkeiten v_{25} sind: 600, 680, 750 und 850 m.

Bei den Geschützen schwankt der höchste Gasdruck ebenfalls nach dem Kaliber, und beträgt derselbe z. B. bei den 7,5 cm Schnellfeuergeschützen 1500—1600 Atmosph. (im Mittel), während derselbe bei den grossen Küsten- und Schiffsgeschützen auf 2300—2800 Atmosph. anwachst.

Bei gleichem Kaliber spielt, wie schon früher gesehen, bei den Handfeuerwaffen die Rohrlänge insoferne eine wesentliche Rolle, als mit der Länge derselben die ballistischen Grössen variieren. Bei den Geschützen hingegen lässt sich eine solche Schlussfolgerung nicht ziehen, weil die Geschütze gleichen Kalibers aber verschiedener Rohrlänge (Kanonen, Haubitzen, Mörser) entsprechend ihrer Wirkungsforderung abweichende Pulversorten, Pulverladungen und Geschossgewichte verwenden. Beispielsweise gibt eine österr.-ungarische 15 cm, lange Belagerungskanone eine Anfangsgeschwindigkeit von $v_{50} = 480$ m bei einem höchsten Gasdruck von $P_{max.} = 1500$ Atmosph.; eine 15 cm Belagerungshaubitze (bei grösster Ladung) ein $v_{50} = 280$ m bei $P_{max.} = 1100$ Atmosph. und ein 15 cm Mörser (bei grösster Ladung) ein $v_{50} = 192$ cm bei $P_{max.} = 900$ Atmosphären. Das Geschossgewicht der drei Geschütztypen beträgt 31,9 kg; die Pulverladungen betragen 2,3, 0,75 und 0,375 kg. Ein grösserer Geschützkaliber, wie z. B. die nordamerikanische 18 cm Haubitze, liefert — nach Willes Waffenlehre — bei 1984 Atmosph. Gasspannung ein $v_{50} = 331$ m, der Mörser gleichen Kalibers bei 1406 Atmosph. ein $v_{50} = 210$ m. Die Geschossgewichte betragen hiebei 47,6 bezw. 56,7 kg, die grösste Ladung (Schwarzpulver) 4,5 bezw. 2,5 kg.

ad 4.) Die Bewegungswiderstände. Bei der Bewegung des Geschosses im Rohre einer Feuerwaffe wirken auf dasselbe gewisse Umstände ein, welche die Vorwärtsbewegung des Geschosses hemmen. Es sind dies die sogenannten „Bewegungswiderstände".

Verfolgt man vorerst den Gang eines modernen Langgeschosses in einer Handfeuerwaffe, so kann man sehen, dass das Geschoss beim Eintritt in die Züge vorerst gestaucht, dann durch die Züge gepresst wird. Dieses Stauchen wird umso grösser sein, je länger das Geschoss ist, — womit auch die Geschossreibung und der Gasdruck grösser werden müssen. Nun kann unter Umständen dieses Stauchen und Strecken des Geschosses sich im Laufe wiederholen und demnach die Reibung des Geschosses sich mehr oder weniger energisch gestalten. Damit wird auch die Geschwindigkeit des Geschosses modifiziert, die je nach der „Forcierung" oder nach dem Kaliberübermass des Geschosses (welches hauptsächlich vom hinteren Durchmesser desselben herrührt) variiert.

Durch eine Erhöhung der Forcierung innerhalb gewisser Grenzen kann man die Anfangsgeschwindigkeit erhöhen, wie umgekehrt durch eine Verminderung der Bewegungswiderstände man in vielen Fällen eine Verminderung der Anfangsgeschwindigkeit erzielen kann.

Auch die Pressung, mit welcher die Geschosse in den Hülseneinzug der Hülsenpatronen eingesetzt werden, beeinflusst gleichfalls die Anfangsgeschwindigkeit und den Gasdruck, welch letzterer mit der Zunahme der Pressung entsprechend grösser ausfallen wird.

Der Widerstand, welchen die Züge eines Rohres der Geschossbewegung entgegensetzen (Zugwiderstand), resultiert hauptsächlich aus der Arbeit für die Drehbewegung des Geschosses. Ist diese Arbeit infolge zu starken Dralls zu gross, so vermindert der Energieverlust die Anfangsgeschwindigkeit.

Will man den Widerstand, welcher beim Eintritte des Geschosses in die Züge auftritt, mildern und das Einschneiden des Geschosses in die Züge erleichtern, so lässt man die Züge oft keilförmig in den Laderaum verlaufen, wodurch man einen geringen Geschwindigkeitszuwachs gewinnen kann.

Infolge der Verschiedenheit der Rohre und Geschosse derselben Type, welche aus den Toleranzen bei der Erzeugung entspringen, kann ferner die Differenz zwischen dem Geschoss- und Laufdurchmesser grösser oder kleiner sein, womit das Geschoss ebenfalls weniger oder mehr an Geschwindigkeit verlieren kann. Auch infolge der Felderabnützung durch langandauernden Waffengebrauch wird das Geschoss in dem vergrösserten Kaliber weniger Widerstand erfahren und demnach auch weniger an Geschwindigkeit verlieren, als in dem normalen Kaliber. Allerdings ist dieser Geschwindigkeitsgewinn in der Praxis relativ gering. Der Gasdruck wird in dem angeführten Falle ebenfalls kleiner werden.

Bei den Handfeuerwaffen hat ferner der erste Schuss einer Schiessreihe annähernd dieselbe Geschwindigkeit, wie die folgenden, und zwar, wenn der Lauf trocken ist; er hat aber eine grössere, wenn der Lauf gefettet ist.

Bei den Geschützen, bei welchen die Führung des Geschosses in der Bohrung mittels eigener Führungsbänder (oder Ringen) geschieht und welche gleichzeitig die Abdichtung des Verbrennungsraumes bewirken sollen, können ebenfalls mehrfache Umstände einwirken, den Widerstand der Führung beim Einpressen des Geschosses in die Züge zu erhöhen. Zu diesen Umständen gehört die Anordnung strengerer Führung (durch Anwendung stärkerer, breiter oder harter Führungsbänder), der Einfluss der Steigung des Uebergangskegels vom Laderaum in den gezogenen Teil der Bohrung, jener der Vergrösserung des Querschnittes des zu verdrängenden Teiles der Führung und der Grösse des Anfangsdralls.

Diese Verschiedenheiten in der Führung werden auch Verschiedenheiten der ballistischen Grössen zur

Digitized by Google

Folge haben. Beispielsweise kann starkes Uebermass im Durchmesser des Führungsteiles wesentlich höhere Gasspannungen erzeugen, ja bei gleichzeitig grosser Masse der zu verdrängenden Führungsteile zu sprungweisen Aenderungen der Gasspannung und selbst zu Detonationen Anlass geben. Zu hartes Führungsmaterial verursacht eine mangelnde Dichtung und lässt Gasüberströmer zu, wodurch die Gasspannung und die Geschossgeschwindigkeit vermindert werden.

Der Einfluss der Steigung des Uebergangskegels auf die Herabsetzung des Gasdruckes ist bei den Geschützen im allgemeinen nicht sehr gross; hingegen ist jener der Kalibervergrösserung insbesondere bei ausgeschossenen Rohren wesentlicher, weil die Anfangsgeschwindigkeit mit der Kalibervergrösserung sinkt.

Starker Anfangsdrall oder ein starkes Anwachsen des Dralles bewirken ebenfalls eine Steigerung der Gasspannung; doch sind diese Einflüsse relativ schon geringer und werden durch die Schwankungen, welche sich in der Pulverladung ergeben, oft überdeckt. — Im allgemeinen ist aber die durchschnittlich höchste Gasspannung bei den Geschützen wesentlich kleiner als bei den Handfeuerwaffen, weil die Bewegungswiderstände bei den ersteren kleiner als bei den letzteren sind.

Resümiert man zum Schlusse die vorangeführten Erörterungen, so erkennt man, dass die vielfachen Ursachen, welche die Grösse der ballistischen Werte zu beeinflussen imstande sind, teils miteinander, teils gegeneinander laufen, sich sonach verstärken oder abschwächen können. Es können sich aber diese Werte ausser durch die dargestellten Ursachen auch durch längere Deponierung des Schiessbedarfes noch mehr verändern, so dass die fortgesetzte Ueberprüfung länger liegender Bestände ein Gebot vorsichtiger Notwendigkeit ist. Diese Ueberprüfung in Verbindung mit einer exakten Pulvererzeugung und einer genauen Munitionslaborierung, sowie mit einem rechtzeitigen Schiessbedarfumsatze wird jene Prämissen schaffen lassen, welche die Gleichmässigkeit des Schiesseffektes dem Soldaten möglichst verbürgen können und welche zu verlangen die Truppen wohl auch unter allen Umständen ein Recht haben.

Je geringer die „Waffenstreuung“ ist, desto besser wird eine Feuerwaffe erscheinen und desto wirkungsvoller kann dann der Hinweis sein, dass bei dem Vorhandensein einer guten Waffe und eines tadellosen Schiessbedarfes es dann nur mehr an dem Soldaten gelegen ist, dieser Waffe eine entsprechende Wirkung und Ausnützung zu geben.

Felsensprengungen im Dagsburger Land.

Von Scharr, Major und Komandeur des 1. Elsässischen Pionier-Bataillons Nr. 15 in Strassburg i. E.

Mit 11 Figuren im Text.

Am 5. Juni 1906 rückte eine zusammengestellte Kompagnie des Pionierbataillons 15 in der Stärke von 3 Offizieren, 16 Unteroffizieren und 110 Mann nach dem Dagsburger Land in die Nordvogesen aus, um auf Wunsch der Oberförsterei Dagsburg einen 1575 m langen Jägerpfad von 0,70—1,30 m Breite auf 2,50 m für Holzabfuhr zu verbreitern.

I. Kriegslage (rot).

Der Uebung wurde folgende Kriegslage zu Grunde gelegt (Fig. 1):

„Das rote Heer kann durch die Landesbefestigung von Elsass-Lothringen, zu der auf dem Langhardtkopf (1 km südwestlich Dagsburg) noch ein Sperrfort getreten ist (Annahme), nicht durchdringen.

Das Grosse Hauptquartier hat beschlossen, die Sperrfortgruppe bei Molsheim-Mutzig und erstgenanntes Sperrfort schleunigst wegzunehmen.

Für zwei in der nördlich des Martelberges liegenden Schlucht aufmarschierende schwere Haubitzbataillone soll auf dem rechten Zornufer eine Wegeverbindung geschaffen werden, die in der Haupsache entleerten Fahrzeugen dienen soll.

Aufgabe: „Hauptmann B. vom Pionierregiment 1. 2. erhält am 5. Juni vom Kommandeur der Pioniere der auf Sperrfort Langhardtkopf angesetzten Angriffstruppen den Befehl, einen auf dem rechten Zornufer vorhandenen, 0,70—1,20 m breiten Jägerpfad von Neustadtmühle (400 m westlich Schäferhof) bis 800 m nördlich Kleinmühle auf 2,50 m durch 1/2 2. Pion.-Regts. 1 verbreitern zu lassen. Die umfangreiche Sprengarbeiten erfordernde Wegeanlage einschl. Brückenbauten und Wasserdurchlässe muss in 5 Tagen beendet sein.“

II. Erkundungen.

Die Erkundung des Kompagniechefs nebst seinen Leutnants und einigen mit Kreuzhacken zur Untersuchung der Bodengestaltung ausgerüsteten Unteroffizieren ergab folgendes:

Der mit 1575 m ausgemessene Jägerpfad zeigte nachstehende charakteristische Teilstrecken (Fig. 2):

1.) Pfad von a bis zur Schlucht (600 m). Durchschnittliche Breite 1,20 m. Berghang steil geböscht und mit Buchenwald bestanden, ca. 120 lfd. m Felsbank und etwa 40 Baumstümpfe mit 0,80—1,00 m starkem Wurzelstamm. Erdreich überall stark von Baumwurzeln durchzogen. Ausserdem Neuanlage einer 50 m langen Rampe erforderlich zu einem nach den Wiesen des Zorntales führenden Wege.

Fig. 1.

Digitized by Google

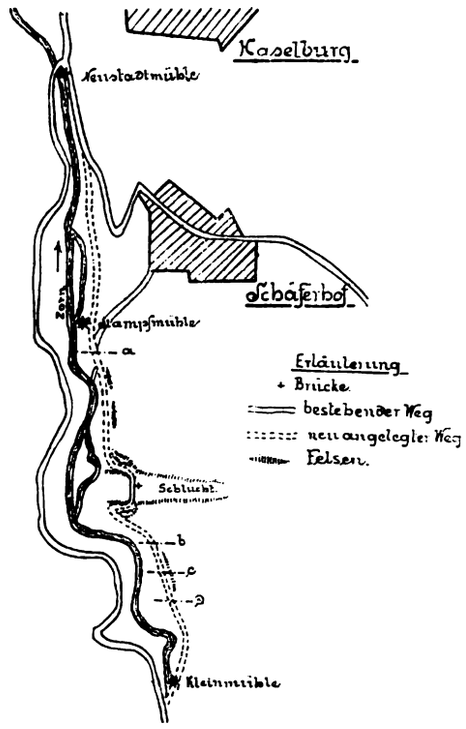


Fig. 2.

2.) Schlucht (140 m). Hier der zeitraubendste Teil der Arbeit, weil kein Pfad vorhanden. Ueberall unter dem Humus roter Sandstein. Ausserdem Bau einer etwa 25 m langen, 4 m breiten und 4 m hohen Brücke erforderlich.

3.) Von der Schlucht bis b (450 m). Pfadbreite etwa 1,20 m. Die Bodenverhältnisse scheinen günstig zu sein. Etwa 15 Baumstümpfe zu beseitigen.

4.) Von b bis c (200 m). Pfad durchschnittlich 1 m breit. Im ersten Teil eine 3 m hohe Felsbank von beträchtlicher Länge, der zweite Teil zumeist aus einer Anzahl Felsblöcken von 2—6 cbm Inhalt bestehend. Böschung nach beiden Seiten steil, überall starke Wurzelbildung.

5.) Von c bis d (100 m). Pfad durchschnittlich 1,20 m breit. Am Ende des sich auf 2 m verbreiternden Weges eine etwa 15 m hohe Felswand. Viel Geröll und grössere Baumstümpfe.

III. Ausführung.

Bei Einrichtung des Lagers verdient die Konstruktion der Lagerhütten, in denen 7mal genächtigt wurde, besondere Erwähnung:

Auf einem mässigen Hange wurden 10 cm starke Aeste im Abstand von 1 m gelegt und darauf Bohlen befestigt. Die Hinterwand bildete eine 3 brettbreite hohe Bohlenwand, die Vorderseite begrenzte nur eine Bohle. Ueber diese Anlage spannte sich aus den mitgeführten Zeltbahnen das Dach. Der Boden des Zeltes wurde 30 cm hoch mit getrocknetem Moos, Farrenkräutern und Fichtenreisern belegt. Letztere verhüten — im Gegensatz zum Strohlager — ein Ansammeln von Ungeziefer. Der Hauptvorteil dieser Lagerhütte bestand aber darin, dass infolge der Konstruktion weder von oben noch von unten Regenwasser in die Hütte dringen konnte, sondern abfliessen musste. (Fig. 3.)

Gearbeitet wurde von 6—11 Uhr vormittags und 2—7 Uhr nachmittags. Zwischen 11 und 12 Uhr und nach 7 Uhr abends fanden die Sprengungen statt, um den Dienstbetrieb nicht zu stören.

Die Bodenverhältnisse erwiesen sich unter dem Humus ungünstiger als die Beschaffenheit der Erdoberfläche es erscheinen liess. Das Erdreich war auf der ganzen Strecke stark verwurzelt, ausserdem mussten etwa 70 Baumstümpfe beseitigt werden. Wo nicht zusammenhängende Felsbänke vorhanden waren, stiess die Arbeit häufig auf einzelne Felsblöcke von mehreren cbm Inhalt.

Besonders schwierige Bodenverhältnisse wies die Schlucht auf, wo grosse, harte Felsblöcke zu beseitigen waren und viel Trockenmauerwerk aufgesetzt werden musste.

Die Wegebreite betrug nach Fertigstellung 2,60 m, bei 4 Kurven 3 m, an einer besonders starken Kurve 6 m. Die Anfahrten zur Brücke waren 4 m breit.

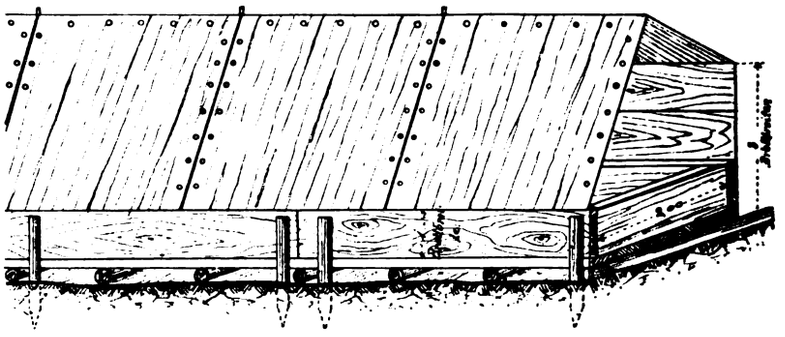


Fig. 3.

Die Herstellung des Weges geht aus den Fig. 4—8 hervor.

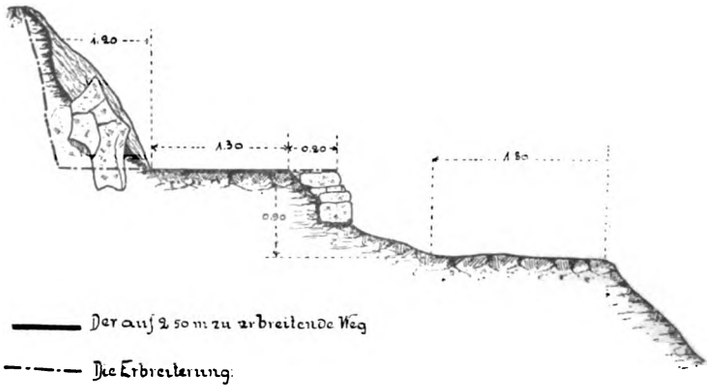


Fig. 4.

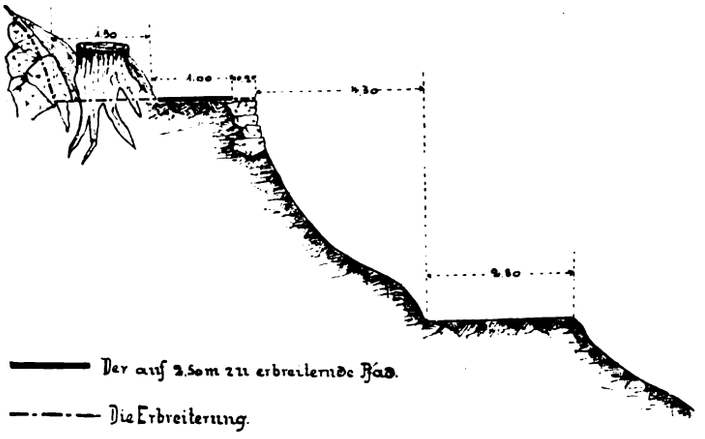


Fig. 5.

IV. Erfahrungen.

1. Die Felsensprengungen. Pionierbataillone, wie die der Garnison Strassburg, sind betreffs Ausbildung der Truppe im Sprengdienst übel daran. Die Uebungsplätze liegen so unglücklich in der Nähe von Wohnungen, so dass man nur mit ganz bescheidenen Ladungen arbeiten kann. Aber selbst diese verursachen oft die grössten Unannehmlichkeiten. Ohne Klagen und — ohne zu zahlende Entschädigungen — geht es nicht ab. Der Säckel der Pionierbataillone wird zusehends leichter, die Häuser

Digitized by Google

in der Nähe der Uebungsplätze bekommen von Jahr zu Jahr ein freundlicheres Aussehen. Kein Wunder, wenn der Bataillonskommandeur, der ewigen Forderungen müde, den Sprengdienst in der Hauptsache auf eingehende Instruktionszündungen und auf markierte Ladungen beschränkt. Nur selten bietet sich die Gelegenheit, fern

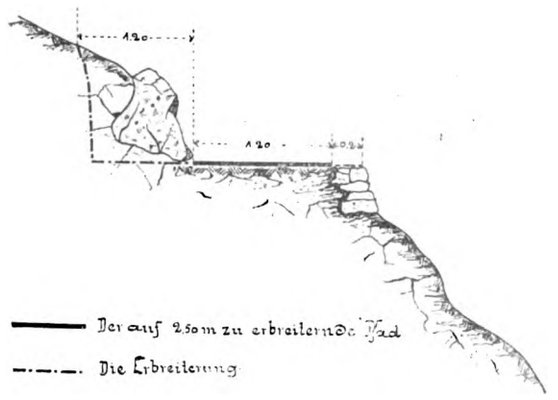


Fig. 6.

von der Garnison — sei es in entlegenen Wäldern oder auf Truppenübungsplätzen — scharfe Sprengungen auszuführen; das kostet aber Geld, und die Ausführung kommt doch nur einem kleinen Teil des Bataillons zu gute. Der Kommandeur hat aber

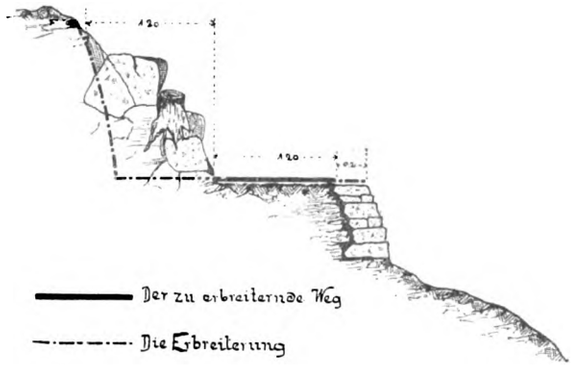


Fig. 7.

die Verpflichtung, sein ganzes Bataillon in diesem wichtigsten der Pionierdienstzweige auszubilden. Daher der Drang, nach lohnenden Objekten zu fahnden, selbst wenn bei den kärglichen Mitteln der Oberförstereien und der Gemeinden aus den Mitteln der Uebungs-

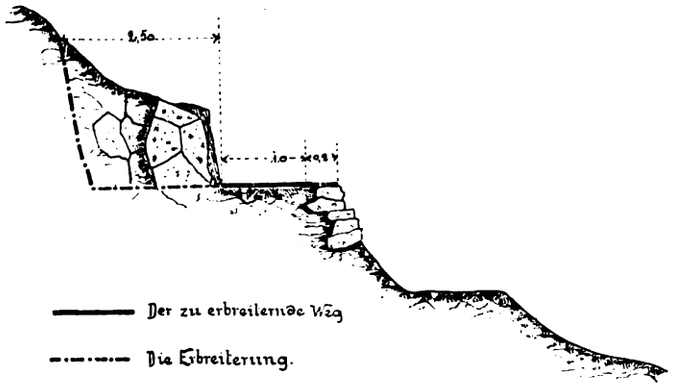


Fig. 8.

gelder zugesetzt werden muss! So auch im vorliegenden Falle, wo im herrlichen oberen Zorntal, ferne von den Wohnungen der Menschen die Donner der Sprengmunition in den Bergen wiederhallten, ohne dass man Gefahr lief, verklagt zu werden. In solchen Stunden ist der Sprengtechniker gern Soldat und schaut allabendlich mit Stolz auf seine Tagesleistung zurück. Natürlich wird man auch hier erst durch Erfahrungen klug. Wenn je wo, so passt hier das Dichterwort:

„Grau, teurer Freund, ist alle Theorie,
Und grün des Lebens goldner Baum!“

In der Tat, bei allen Sprengungen grösseren Stils handelt es sich um einen Kompromiss zwischen Theorie und Praxis, und es müsste für Verbreiterung von Felsenpfaden der bedeutsame Satz der Ziff. 127 der Sprengvorschrift an die Spitze des Abschnitts „Gebirgs- und Hohlwege“ mit fetten Lettern gesetzt werden:

„In allen derartigen Fällen wird der Erfolg der ersten Sprengungen den sichersten Anhalt für die weiteren Ladungen geben.“

Im allgemeinen sind für Schnelligkeit der Arbeit und einen gründlichen Erfolg folgende Punkte zu berücksichtigen:

1.) Die Art des Gesteins,
2.) die Schichtung des Gesteins,
3.) das zur Verfügung stehende Bohrgerät,
4.) die vorhandenen Spreng- und Zündmittel.

Zu 1: Der rote Sandstein bot nur dann Schwierigkeiten, wenn er von Kieseln durchsetzt war und der Bohrer zufällig auf einen Kieselstein traf. Ein Weiterbohren mit dem allerdings mangelhaften Bohrgerät war dann meist unmöglich, die Schneiden brachen ab oder drückten sich bald breit. Es musste geladen und gezündet werden. Waren alsdann die Bohrlöcher nicht tief genug, so war dies gerade kein Unglück, da mit Sprengmunition immerhin noch eine erkleckliche Wirkung erzielt wurde. Bei Verwendung von Pulver wäre die ganze Bohrarbeit umsonst gewesen. Deshalb vor dem Ausrücken sorgfältige Prüfung des Bohrgeräts! (S. zu 3).

Zu 2: Die Schichtung des Gesteins ist für die Anbringung der Bohrlöcher und den Erfolg der Sprengung von grosser Bedeutung. Die Sprengvorschrift gibt hierfür nur wenig Anhalt. Nach Ziff. 80 der Sprengvorschrift sollen „die Bohrlöcher gewöhnlich senkrecht zur Wand des Gesteins hergestellt werden“. In der Praxis hat sich nun herausgestellt, dass es vorteilhaft ist, bei Verwendung von Sprengmunition rechtwinklig zu den Felsschichten, bei Anwendung von Pulver gleichlaufend mit den Felsschichten zu bohren. Das „Warum“ soll in einem späteren Aufsatz über eine Waldübung mit Pulver und Sprengmunition erörtert werden.

Zu 3: Als Bohrgerät wurde das auf dem Feldmineurwagen mitgeführte „Grössere Sprenggerät“ verwendet. Dieses besteht in der Hauptsache aus Brechstangen, Hartmeisseln, Stemmeisen, eisernen Keilen, Handfäusteln, Steinbohrern, Bohrzangen, Räumlöffeln, Besetzern mit kupfernem Fusse und Sticheisen. Von besonderer Bedeutung für schnelles Arbeiten ist die Beschaffenheit der Steinbohrer und der Keile. Die Steinbohrer bestehen aus 3 Sätzen, jeder Satz zu 1 Anfangsbohrer von 50 cm, 1 Mittelbohrer von 75 cm, 1 Langbohrer von 100 cm Länge. Die Bohrer sind in etwa gleicher Anzahl Meisselbohrer oder Kreuz- oder Kronbohrer. Für die Bohrungen im Sandstein haben sie sich zwar im allgemeinen bewährt, sie nutzten sich aber, weil leider aus Schmiedeeisen, bald ab und mussten wiederholt in der mitgeführten Feldschmiede geschärft werden, was Personal und Zeit erforderte. Zum Durchbohren von Kieselsteinen waren sie ungeeignet. In solchem Falle, wie überhaupt zum Bohren in härterem Gestein, z. B. Granit, empfiehlt sich die Verwendung von sogen. „Diamantbohrern“, d. h. Bohrgerät aus vorzüglichem Stahl.

Ebenso verhält es sich mit den eisernen Keilen, die sich unglaublich schnell abnutzten, und praktischer ebenfalls aus Stahl hergestellt werden müssten.

Digitized by Google

Zu 4: Es wurde absichtlich nur Sprengmunition zu den Sprengungen verwendet, um die Kompagnie in diesem Dienstzweig gründlich auszubilden.

Wie tritt nun der junge Pionierleutnant an seine Sprengaufgabe heran?

Schon vor dem Ausrücken hat er in der Garnison die Sprengvorschrift eifrig zur Hand genommen und sich folgende Ziffern besonders unterstrichen:

Ziff. 126: „Die Sprengung wird um so nachhaltiger wirken, je weiter in den Fels hinein Ladungen angebracht werden können."

Ueber Herstellung von Bohrlöchern unterrichtet er sich nach Ziff. 80: „Die Tiefe der Bohrlöcher lässt sich bei härtestem Gestein aber nur auf etwa 0,50 m bringen; mit den Steinbohrern des Feldgeräts ist sie auf etwa 0,75 m beschränkt (Langbohrer 1 m lang). Die Bohrlöcher werden gewöhnlich senkrecht zur Wand des Gesteins angesetzt. Beim Bohren wird der Bohrer nach jedem Schlage gedreht; von Zeit zu Zeit wird das Bohrloch angefeuchtet und der sich bildende Bohrbrei mit dem Räumlöffel entfernt".

Alsdann trat der Leutnant an den Ladungsentwurf heran und sah sich Ziff. 111 an: „Bei Ladungsentwürfen für Bohrladungen wird man in vielen Fällen mit gegebenen Ladungsgrössen, wie sie sich aus dem verfügbaren Bohrgerät und den damit erreichbaren Bohrlochtiefen ergeben, zu tun haben, hiernach die Länge von W ausrechnen und die Lage der Ladungen in Abständen etwa = 2 W bestimmen. So sind z. B. mit dem Steinbohrer des Feldgeräts bei etwa 0,75 m grösster Bohrlochtiefe höchstens 10 Bohrpatronen als Ladung anzuwenden, woraus sich aus der Formel für geballte Ladungen je nach den Werten von c und d ein W = 0,49 bis 0,63 m errechnet.

Für die kleinsten Bohrladungen, wie sie als Erschütterungsladungen häufig angewendet werden, haben solche Berechnungen wenig Wert. Für diese kann allgemein der Erfahrungssatz gelten: „Fünf Bohrpatronen — eine Ladung, die auch in härtestes Gestein noch einzubringen ist — vermögen jede Art von Fels etwa 1 m rings um die Ladung herum noch ausreichend für den Abbruch zu lockern".

So war der junge Offizier zweifellos auf dem besten Wege, wenngleich ihm die Errechnung von W noch Schwierigkeiten bot, als zu ihm der erfahrene Kompagniechef trat und ihm sagte, ganz im Sinne der Ziff. 111, Abs. 3, der Sprengvorschrift: „Solche Berechnungen haben wenig Wert, wenigstens nicht für die Praxis! Einfach sehen, wie ist die Schichtung des Gesteins, dann rechtwinklig dazu das Bohrloch ansetzen und so tief wie möglich bohren, ausserdem vor allen Dingen von oben Bohrlöcher anbringen! Haben Sie dann etwa 12 Bohrlöcher fertig, dann laden, Kreisleitung schon vorher vorbereiten und elektrisch zünden! Können Sie von rückwärts in Felsspalten noch einige Sprengpatronen in die Kreisleitung einschalten, um so besser!"

Und so geschah es nach Fig. 9 oder 10, und in kurzer Zeit rollte eine 8 m lange, 3 m hohe und etwa

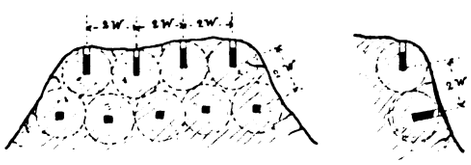


Fig. 9.

1 m starke Felswand donnernd und krachend ins Zorntal hinab! Alsdann wurde aufgeräumt und es traten die eisernen Keile in ihr Recht, um das gelockerte Gestein vollends abzubrechen. Schade nur, dass sie von Eisen waren!

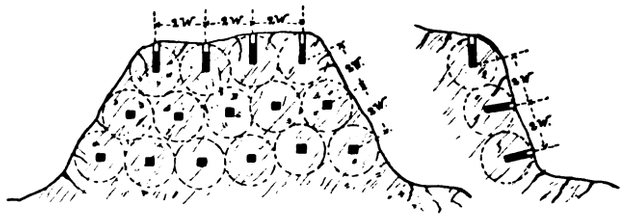


Fig. 10.

Es ist von Interesse zu wissen, welche Zeit auf die Herstellung von Bohrlöchern verwendet wurde. Zwei Mann gebrauchten im Durchschnitt für

1 Bohrloch	von 50 cm	Tiefe	$1^1/_2$	Stunden,
„	„ 75 „	„	$2^3/_4$	„
„	„ 1 m	„	4	„

Um grössere Bohrlochtiefen zu erreichen, hatte sich die Kompagnie Stahl beschafft und 3 Langbohrer von 2 m Länge angefertigt. Dies hat sich vortrefflich bewährt.

Die Bohrlöcher wurden auf etwa $^2/_3$ Tiefe geladen, das obere Drittel sorgfältig mit trockenem Moos verstopft. Eine besondere Verdämmung durch Vergipsung oder Verzementierung fand nicht statt, um bei der schnell zu fördernden Arbeit nicht Unglücksfälle hervorzurufen.

So bei Sprengungen grossen Stils! Beim Entfernen kleiner Felsblöcke muss man sich nicht einbilden, dass man durch Sprengungen immer am schnellsten zum Ziele käme, durchaus nicht! Hier helfen oft die eisernen Keile, natürlich in der Schichtrichtung angesetzt, auch die Brechstangen und grosse Wuchtbäume. Es wurden, wo irgend möglich, erst alle mechanischen Mittel zur Beseitigung von Felsblöcken angewendet, ehe der Kompagniechef eine Sprengung anordnete.

2.) Sprengen von Baumstümpfen. Sobald der junge Leutnant einen riesigen Baumstumpf erblickt, lacht sein Herz, denn er hat ein nach seiner Ansicht prachtvolles Sprengobjekt erwischt. Schnell ist er dabei, nach Ziff. 57 der Sprengvorschrift mit Bohrladungen das Ungetüm aus dem Wege zu räumen. Ein ungeheurer Knall — und doch welche Enttäuschung! Der Stamm ist nur zerrissen und sitzt noch ebenso fest in den Felsenspalten und im Erdreich, wie vor der Zündung.

Schneller kommt man zum Ziel, wenn man ringsum den Wurzelstamm und unter ihm in den Boden hineingeht und an die blossgelegten Wurzeln „Wagenwinden" anlegt. Dann ist in kurzer Zeit der Stamm herausgewunden. Also bei Waldübungen nicht vergessen, Wagenwinden mitzunehmen!

3. Aufsetzen von Trockenmauerwerk. Das Trockenmauerwerk spielt bei Wegeanlagen im Gebirge eine grosse Rolle. Bei geschickter Anlage kann man sich einen grossen Teil der Sprengungen ersparen, denn was auf der einen Seite aufgesetzt werden kann, braucht auf der anderen nicht weggesprengt zu werden. Man muss aber bei der Anlage auf folgendes achten, wenn sie zuverlässig und haltbar sein soll, sonst saust unter Umständen der mit Holz schwer beladene Wagen in den Abgrund:

Hauptsache ist, am Fuss des aufzusetzenden Trockenmauerwerks ein horizontales Lager schaffen, damit das Trockenmauerwerk von Haus aus eine gute Basis, einen festen Halt bekommt. Sodann ist es von unschätzbarem Vorteil, das Mauerwerk bei mässiger Anlage in gewissem Verbande herzustellen, namentlich recht lange Steinbinder zu verwenden, und endlich das ganze Parament mit Moos zu verstopfen, welches in kurzer Zeit wächst und gewissermassen den Mörtel ersetzt.

4.) Der Brückenbau (Fig. 11). Beim Brückenbau entstand dadurch Zeitverlust, dass der Lagerort der

Digitized by Google

durch die Forstverwaltung geschlagenen Hölzer ca. 80 m oberhalb der Brücke lag und die einzubauenden Hölzer aus einer grossen Zahl nicht verwendbarer Stämme sorgfältig ausgesucht werden mussten. Der Brückenbau selbst war für den bauleitenden Offizier, die Unteroffiziere und Zimmerleute der Kompagnie insofern von grossem Vorteil, als sie nach Herzenslust schneiden und in Herstellung beinahe vergessener Holzverbände sich wieder üben konnten. Nach Fertigstellung der Brücke fand eine Belastung durch mehrere schwer beladene Holzfuhrwerke statt, eine Probe, die die Brücke in statischer Beziehung gut bestanden hat.

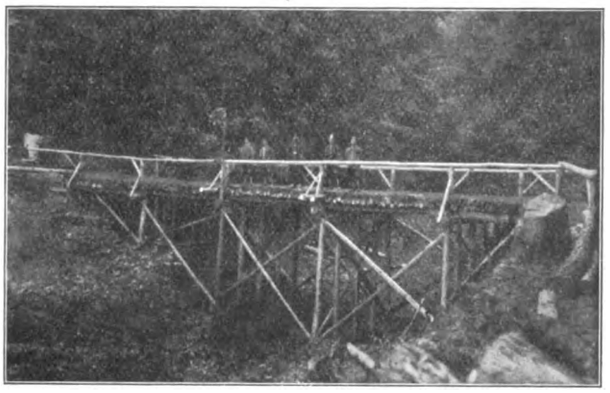


Fig. 11.

V. Gesamturteil.

Die Kompagnie rückte am 5. Juni aus und kehrte am 12. Juni in die Garnison zurück, war also im ganzen 8 Tage aus der Garnison abwesend. Von diesen 8 Tagen kommen in Abzug:

1 Tag zur Hinfahrt, Aufbau des Lagers und Einrichtung des Depots,
1 Tag zum Abbau und zur Rückfahrt,
1 Sonntag,

so dass die umfangreichen Arbeiten in 5 Arbeitstagen, wie veranschlagt, geleistet worden sind.

Sprengungen fanden 248 statt, auf die verwendet wurden: 599 Sprengkörper, 100 Bohrpatronen,*) 187 Glühzünder, 62 Sprengkapseln, 35 m Guttaperchazündschnur.

Bodenbewegung: 3875 cbm, d. h. 7,75 cbm pro Mann und Tag, eine ausserordentliche Leistung, die der sachgemässen Einteilung des Kompagniechefs, der guten Friedensschulung und der Arbeitsfreudigkeit eines allerdings vortrefflichen Menschenschlages — Hie Brandenburg gut alle wege! — zu danken ist!

Von obigen 3875 cbm waren:

40% = 1550 cbm steiniger Waldboden, mit vielen bis zu mehreren cbm grossen Felsblöcken durchsetzt,
30% = 1150 cbm roter Sandstein,
30% = 1150 cbm stark verwurzelter, steiniger Waldboden.

Ausserdem wurde Trockenmauerwerk in grossem Umfange aufgesetzt und eine schwere Behelfsbrücke von 22 m Länge, 4 m Höhe und Breite erbaut.

Der Zweck des Kommandos ist erreicht worden. Die Kompagnie ist gründlich im Sprengdienst ausgebildet worden, die Zimmerleute fanden ausserdem Gelegenheit, Hölzer zuzuschneiden und Zimmerverbände herzustellen. Was aber von ausschlaggebender Bedeutung war, die Truppe musste sich 8 Tage lang bei aussergewöhnlich harter Arbeit und wechselnder Witterung an ein durchaus feldmässiges Leben gewöhnen, wie es sonst nur der Krieg mit sich bringt. Sie hat dies bei vortrefflichem Gesundheitszustand und ohne Unfall getan und damit bewiesen, dass Deutschlands oberster Kriegsherr sich in ernsten Tagen auf seine Pioniere verlassen kann.

*) Im ganzen 127,5 kg Sprengmunition.

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Oswald Silberrad und Robert Crosbie Farmer: Ueber die Zersetzung von Nitrozellulose. (Journ. of the chem. soc. 1906, **89**—**90**, 1182—1186). — Ueber die Natur der bei der allmählichen Zersetzung von Nitrozellulose gebildeten organischen Verbindungen ist bisher wenig bekannt geworden, obwohl bereits viel über diesen Gegenstand gearbeitet ist. (Vergl. z. B. Häussermann, Ber. 1903, **36**, 3956. 1904. **37**, 1624; Will, Ber. 1891. **24**, 400 und 3831; Blondeau, Compt. rend. 1864, **58**, 863 usw.) Diese negativen Resultate sind nun nach Ansicht der Verf. einerseits darauf zurückzuführen, dass die entstandenen Verbindungen sich nur ziemlich schwer isolieren lassen, andererseits wohl hauptsächlich darauf, dass für die Untersuchungen zu geringe Mengen Nitrozellulose verwendet wurden. Unter Berücksichtigung dieser Tatsachen führten Verfasser ihre Untersuchungen nun mit einer verhältnismässig grossen Menge Nitrozellulose aus, und es gelang ihnen auf diese Weise folgende Körper als Produkte der Zersetzung zu identifizieren: Aethylnitrat, Aethylnitrit, Aethylalkohol, Salpeter- und salpetrige Säure, Ammoniak, Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Dioxybuttersäure, Oxalsäure, Weinsäure, Isosaccharinsäure und Oxybrenztraubensäure. Mit Hilfe der Fermentation wurde ferner das Vorhandensein von Kohlehydraten und noch einiger anderen Verbindungen festgestellt; jedoch war ihre Mischung zu kompliziert und auch die Menge zu gering, um sie isolieren bezw. identifizieren zu können.

Das für die Analyse dienende Ausgangsmaterial wurde in folgender Weise erhalten: 800 kg gelatinierte Nitrozellulose wurden in einen auf 54,4° C. erwärmten Raum gebracht, in dem die genannte, durch Dampfrohre erzeugte Temperatur auf elektrischem Wege so reguliert wurde, dass eine Abweichung von dieser Temperatur um mehr als 1° C. nicht eintreten konnte. Etwas Dampf wurde dabei direkt in den Raum eingeführt zwecks Erleichterung der Hydrolyse der Ester. — Nach etwa 23 Wochen wurde an der Bildung eines kristallinischen, aus Oxalsäure bestehenden Niederschlages, erkannt, dass eine starke Zersetzung eingetreten war, und es wurden nun 100 kg der Nitrozellulose mit Wasser auf 80° erwärmt und dann durch Filtration von der Lösung getrennt. Die Analyse des Rückstandes ergab, dass dieser im wesentlichen aus unveränderter Nitrozellulose bestand und dass demnach die Zersetzungsprodukte grösstenteils in die wässerige Lösung übergegangen waren. Letztere wurde nun bis etwa auf 1/4 ihres Volumens abdestilliert und ein Teil des Destillats zur Prüfung auf Salpetersäure und salpetrige Säure, die beide in reichlicher Menge gefunden wurden, verwendet, während in dem übrigen Teil die oben genannten organischen Verbindungen mit Hilfe von Reaktionen und Methoden, deren nähere Beschreibung hier zu weit führen würde, bestimmt wurden. Oelker.

Die Vorgänge im Inneren des Gewehres beim Schuss. Ballistik für Nichtmathematiker von **Hirsch**, Major, Fussart.-Rgt. 3. (Kriegstechnische Zeitschrift 1906 Heft 5, Seite 226.)

Fussend auf Heydenreichs „Lehre vom Schuss" werden die innerballistischen Vorgänge beim Schuss aus dem Infanteriegewehr derart dargestellt, dass auch der Nichtmathematiker folgen kann.

Der Feuerstrahl des Zündhütchens entzündet die Oberfläche einzelner Pulverkörner. Dadurch entwickeln sich sofort Pulvergase. Einerseits schreitet nun die Entzündung des Pulvers fort, indem weitere Pulverkörner entzündet werden und die entzündeten nach innen fortbrennen, andererseits beginnen die durch den Druck der Pulvergase hervorgerufenen Bewegungen, nämlich die vorwärtsschreitende Bewegung des Geschosses, seine durch die Felder und Züge aufgezwungene Drehbewegung, sowie die Rückwärtsbewegung des Laufs und damit der ganzen Waffe, der Rückstoss. Die Geschwindigkeit dieser Bewegungen steigert sich, bis alles Pulver verbrannt und in Gas umgewandelt ist. Die Leistungsfähigkeit der Pulvergase ist bei weitem noch nicht erschöpft, wenn das Geschoss mit der sogen. Mündungsgeschwindigkeit den Lauf verlässt. Bei der Länge unserer heutigen Gewehre verlassen die Pulvergase gleichzeitig mit dem Geschoss die Mündung und erzeugen durch ihren hohen Druck Luftwellen, die sich uns als Knall bemerkbar machen. Bei Geschützen, die ein verhältnismässig kürzeres Rohr haben, als Gewehre, ist der Druck der austretenden Pulvergase noch so stark, dass sie dem

Digitized by Google

schon frei in der Luft fliegenden Geschosse noch eine Beschleunigung erteilen, so dass dessen Geschwindigkeit auf den ersten 3 m vor der Mündung noch zunimmt. Beim Gewehr würde die Geschwindigkeit noch gesteigert werden, wenn der Lauf noch 2 bis 3 m länger wäre, doch wäre diese Steigerung nicht mehr sehr wesentlich.

Den weiteren Betrachtungen ist das deutsche Dienstgewehr M 88 mit einer Ladung von 2,5 g Gewehrblättchenpulver zugrunde gelegt, da hierfür Angaben aus Versuchsergebnissen veröffentlicht worden sind. Die wirklich verwandte Ladung von 2,66 g ergibt etwas höhere Zahlenwerte.

Der ganze Geschossweg im Lauf beträgt 693 mm. Das Arbeitsvermögen der Pulvermenge ist E = 790 mkg. Die Mündungsgeschwindigkeit ist 625 m, die wirklich geleistete äussere Arbeit Ca = 312 mkg. Der Druck der mit dem Geschoss austretenden Pulvergase beträgt 212 kg/cm². Daraus lässt sich ihre Temperatur mit 623° C berechnen, und ihre Mündungsenergie, d. h. die Arbeit, die sie noch leisten könnten, wenn der Lauf entsprechend länger wäre Em = 161 mkg. Damit wären 312+661 = 473 mkg Arbeit nachgewiesen. Da das Arbeitsvermögen 790 mkg betrug, so ist ein Arbeitsverlust von 790−473 = 317 mkg zu verzeichnen. Die Gründe für diesen Arbeitsverlust sind folgende:

1.) Man lässt das Pulver im Gewehr nicht detonieren, um die Waffe nicht zu sehr anzugreifen, sondern lässt es vielmehr erst in $^{8}/_{10000}$ Sekunden verbrennen; in diesem kleinen Zeitraum entwickelt sich die Pulverkraft allmählich und wirkt unter Verzichtleistung auf einen Teil der grösstmöglichen Kraftäusserung schiebend auf das Geschoss.

2.) Infolge dieser allmählichen Verbrennung vergrössert sich der Verbrennungsraum durch das Vorwärtsschreiten des Geschosses dauernd.

3.) Die durch das Einschneiden der Felder in den Geschossmantel und das Anpassen des Geschosses an die Seelenwände entstehende Reibung.

4.) Der Widerstand der Luft, den das Geschoss schon im Lauf zu überwinden hat.

5.) Der Lauf erwärmt sich, entzieht also den Pulvergasen Wärme, d. h. Arbeitsvermögen.

6.) Ganz geringe Mengen der Pulvergase strömen am Geschoss vorbei und rückwärts am Verschlusskopf aus.

Den Verlauf dieser Vorgänge gibt die rechtsstehende Tabelle von erschossenen Durchschnittswerten wieder.

Der höchste Gasdruck wird demnach nach 42,0 mm Geschossweg erreicht, nach $^{4}/_{10000}$ Sekunden, während dem Geschoss eine Geschwindigkeit von 218 m erteilt ist. Dann fällt der Gasdruck, erst ziemlich schnell, dann etwas langsamer. Trotzdem wächst die Geschwindigkeit des Geschosses, da jetzt auch kleinere Antriebskräfte eine Beschleunigung hervorrufen Als Vergleich denke man an einen von einem Knaben getriebenen Reifen; dieser erhält durch einen Stoss (Maximalgasdruck) eine bestimmte Geschwindigkeit. In der Folge genügen ganz schwache Schläge, um eine Beschleunigung hervorzurufen. Solange der Druck auf den Geschossboden grösser ist, als Reibung und Luftwiderstand zusammen, wird das Geschoss noch weiter beschleunigt. Um den Grenzfall zu erreichen, müsste der Lauf noch mehrere Meter länger sein.

Nach $^{8}/_{10000}$ Sekunden, also nach 174,0 mm Geschossweg, ist alles Pulver verbrannt. Die jetzt herrschende Temperatur von 1300° C ist annähernd die höchste vorkommende. Dieselbe Pulvermenge erreicht bei ihrer Verbrennung im engen, festgeschlossenen Gefäss 2400° C.

1	2	3	4	5	6	7
Lfd. Nr.	Weg des Geschossbodens im Rohr	Gasdruck auf dem Geschossboden	Geschwindigkeit des Geschosses	Zeit seit Beginn der Entzündung d. Pulvers	Temperatur der Gase im Lauf, hinter dem Geschoss	Arbeitsvermögen, das den Gasen noch innewohnt
	mm	kg auf qm	m	Sekunden	° C.	mkg
1	6,4	1020	46	0,000120		
2	25,4	2170	154	313		
3	42,0	2640	218	400	nicht berechnet	nicht berechnet
4	50,0	2396	248	426		
5	100,0	2050	360	597		
6	150,0	1530	429	743		
7	174,0	1317	458	813	1298	371
8	200,0	1107	488	870	1217	343
9	300,0	657	547	0,001084	995	271
10	400 0	451	580	1268	846	230
11	500,0	333	601	1434	753	200
12	600,0	259	615	1593	681	178
13	693,0	212	625	1730	623	161

Beim Karabiner 88 bezw. Gewehr 91 sind die Verhaltnisse bei gleicher Pulverladung die gleichen. Aber der Geschossweg beträgt infolge der Verkürzung des Laufs nur 400 mm. Die Tabelle für diese Waffen würde also mit laufender Nr. 10 abschliessen und bei einem Mündungsgasdruck von 450 kg würde ein Arbeitsverlust von 230 mkg eintreten und das Geschoss nur eine Mündungsgeschwindigkeit von 580 m haben.

Die Schlüsse, die aus dem letzten Teil der Gasdruckkurve zu ziehen sind, sind berechnet und in der endstehenden Tabelle zusammengestellt.

Zum Schluss führt der Verfasser aus, wie er von den ihm vorliegenden, z. T. nicht stimmigen Versuchsresultaten mit Hilfe einer von einem anderen Schiessergebnis mit anderer Ladung herrührenden Gas-, Geschwindigkeits- und Zeitkurve zu richtigen Resultaten gelangen konnte. Ein Beispiel ist zahlenmässig ausgeführt. E. v. G.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lfd. Nummer	Bei Geschossweg	In Wirklichkeit			Wenn keine Verluste eintreten wurden			Verlust (Differenz von Spalte 6—4 und Differenz von Spalte 8—5)	Verlust für		Zeit, welche das Geschoss braucht, um den Weg zurückzulegen	Verlust durch	
		schon geleistete äussere Arbeit	muss bis zur Mündung noch geleistet werden äussere Arbeit	dabei Arbeitsvermögen an der Mündung	Maximum an Arbeit, das bis zur Mündung geleistet werden kann	Temperatur an der Mündung	Maximum des Arbeitsvermögens an der Mündung		100 mm Geschossweg	$^{1}/_{10000}$ Sekunde Zeit		Wärmeabgabe an die Seelenwände	Ueberwindung von Reibung und Widerständen
	mm	mkg	mkg	mkg	mkg	° C.	mkg	mkg	mkg	mkg	Sekunden	mkg	mkg
1	174	172	140		146	837	223	6 + 62 = 68	13,08	7,39	0,00081	42	26
2	200	190	122		127	812	216	5 + 55 = 60	12,17	6,98	87	39	21
3	300	239	73		77	739	194	4 + 33 = 37	9,41	5,69	0,00108	30	7
4	400	267	45	161	48	697	182	3 + 21 = 24	8,19	5 22	127	21	3
5	500	287	25		27	666	173	2 + 12 = 14	7,25	4,83	143	14	0
6	600	302	10		11	642	166	1 + 5 = 6	6,45	4,29	159	6	0
7	693	312	—		—	—	—	317	45,74	18,3	173	79	238

L. Ferrus, Le tir réduit et sa précision. (Revue d'artill. 1906, S. 401.)

In der Schiessausbildung der französischen Infanterie spielt das Schiessen mit Zielmunition auf Korridoren, bzw. besonderen Ständen eine ziemlich bedeutende Rolle; nach der vorliegenden Abhandlung ist es anscheinend auch im privaten Leben zur Erhöhung der Schiessfertigkeit beliebt. An der Hand des Werkes eines Meisterschützen Ménessier werden verschiedene Einrichtungen für ein derartiges Schiessen besprochen, zunächst ein Schiessgestell zur Feststellung der Streuung der Waffe an sich, um danach die Grösse der eigenen Abkommfehler beurteilen zu können. Es folgen dann Erörterungen über den Wert des Schiessens mit Zielmunition und Vorschläge für die Anfertigung der Scheiben und der Munition, wobei eine besondere Patrone erwähnt wird, die den Knall im geschlossenen Raum möglichst herabsetzt (tir silencieux) Eine ganze Reihe von auf 20 Metern Entfernung erschossenen Treffbildern dient zur Erläuterung. Das Ganze ist für denjenigen, der die Schiesskunst als Sport betreibt, entschieden von Interesse. Heydenreich.

G. Moulaert, Entwurf einer Unterwasser-Torpedo-Batterie zur Verteidigung von Fluss-Mündungen. (Revue de l'armée belge. Januar-Februar 1906.) Der Verfasser erörtert zunächst die Notwendigkeit einer solchen Verteidigunganlage neben der Geschützverteidigung aus Festungswerken, unter deren Schutz auch die Torpedobatterien anzulegen sind. Vorbedingungen müssen jedoch für letztere gegeben sein: 1. die Schiffe müssen auf einer Strecke von mindestens 800 m gezwungen sein, der Batterie ihre Breitseite zuzukehren, 2. die Passage darf nicht über 1000 m breit sein, und 3. die Schiffahrt muss soweit erschwert sein, dass die Schiffe gezwungen sind, ihre Fahrt zu verlangsamen.

Er erörtert demnächst die Vor- und Nachteile fester bzw. drehbarer Lanzierrohre, und kommt auf erstere ab, da es unter Berück-

Digitized by Google

sichtigung der Zeitverhältnisse ausgeschlossen ist, dass ein Rohr gegen ein Ziel während der Durchfahrt zwei Schüsse abgeben könnte. Feste Rohre geben dann den Vorteil der Möglichkeit, im gegebenen Raume etwa die doppelte Anzahl Rohre unterbringen zu können und weiterhin den einer wesentlich einfacheren Bedienung. Das Rohr erwartet gewissermassen das Schiff, um im richtigen Augenblick den Schuss abzugeben. Für eine jede Batterie werden 4 Rohre vorgeschlagen, 2 mittlere parallel, rechtwinklig zum Strom, 2 seitliche je um 30° stromauf bzw. stromab gerichtet.

Als Art des Torpedos wird zwischen demjenigen Howells und demjenigen Whiteheads dem letzteren trotz des etwas geringeren Fassungsvermögens der Vorzug gegeben, vor allem, weil er immer schussbereit ist, während der erstere frühestens zwei Minuten vor dem Schuss gewissermassen erst aufgezogen werden muss. Notwendig ist allerdings die Anbringung eines Obryschen Gyroskops am Whiteteat-Torpedo, weil dieser sonst durch die Strömung zu stark abgetrieben wird (beim Howell-Torpedo durch dessen Aufbau nicht erforderlich).

Von derartigen Anlagen werden bei mit der Oertlichkeit vertrautem Personal grosse Treffresultate erwartet. Erforderlich sind allerdings genaue Vorarbeiten im Frieden, Aufstellung von mindestens zwei Tabellen, eine mit doppeltem Eingang, für verschiedene Entfernungen und Fahrgeschwindigkeiten des Schiffes denjenigen Richtungswinkel angebend, unter welchem das Schiff gesichtet werden muss, um in diesem Augenblicke den Schuss abzufeuern und eine zweite, welche daneben die Ablenkungen des Torpedos durch die verschiedenen Strömungen der Ebbe und Flut auszuschalten gestattet.

Endlich werden noch die Einzelheiten der Batterieanlage besprochen, Entfernungsmesser, Fahrtmesser, Scheinwerfer und anderes. Das Ganze stellt eine wohldurchdachte Arbeit dar, wenn gleich neue Gesichtspunkte nicht gegeben werden. Heydenreich.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 175 092 Kl. 82b. — Dr. Johs. Jansen in Elberfeld: Schleudermaschine mit pendelnd aufgehängter Trommel, deren Antrieb von einer fest gelagerten, die Trommelachse umschliessenden Hülse aus erfolgt. — Es ist bekannt, die Schleudertrommel mittels einer Feder frei pendelnd an der festgelagerten Antriebswelle aufzuhängen. Auch hat man bereits die Trommelwelle pendelnd in einer festgelagerten Hülse aufgehängt, wobei dann der Antrieb durch diese Hülse erfolgte. Die Verbindung zwischen Welle und Hülse vermittelt hier ein Zapfen, um den zugleich die innere Welle schwingt. — Soll bei dieser Einrichtung die am oberen Wellenende aufgekeilte Scheibe zum Bremsen benutzt werden, indem in bekannter Weise eine zweite oberhalb der ersteren befindliche Scheibe federnd herabgedrückt wird, so zeigt sich der Uebelstand, dass ein gleichmässiges Aufeinanderpressen und damit eine sichere Bremswirkung nicht zu erzielen ist, weil die obere Scheibe den Schwingungen des oberen Wellenendes bzw. der darauf befindlichen Scheibe nicht folgen kann. Dieser Uebelstand wird nun nach vorliegender Erfindung dadurch vermieden, dass sowohl die Trommelwelle als auch die obere Bremsscheibe federnd und vollkommen frei pendelnd gelagert werden, derart, dass beide Scheiben bei ihrer Berührung um einen gemeinsamen Mittelpunkt schwingen. Dies wird dadurch erreicht, dass sich einerseits die Achse auf die angetriebene Hülse stützt und andererseits die auf das obere Wellenende wirkende Bremse mittels einer Feder und einer Kugelfläche derart im Gehäuse gelagert ist, dass die Kugelfläche den gleichen Mittelpunkt und Radius hat, wie die die Trommelwelle tragende Kugelschale.

D. R. P. 175 445 Kl. 55c vom 9. Februar 1905. — Ferdinand Pitzler in Birkesdorf bei Düren: Papierstoffholländer mit an der Mahlwalze verbreitertem Trog und entsprechend breiter Mahlwalze. — Der an der Innenwand eines gewöhnlichen Holländers fliessende Stoff wird bekanntlich häufiger gemahlen als das an der Aussenwand fliessende Zeug. Bei dem den Gegenstand der vorliegenden Erfindung bildenden Holländer soll nun eine gleichmässige Mahlung dadurch erreicht werden, dass der Trogquerschnitt und dementsprechend die Mahlwalze unsymmetrisch nach aussen hin erweitert ist. Infolge dieser Einrichtung fliesst ein Teil des an der Aussenwand sich bewegenden Stoffes, sobald dieser aus dem schmäleren Kanal in die Trogverbreiterung gelangt, seitwärts unter die Verlängerung der Walze und wird hier vermahlen, während die übrige Stoffmenge von dem anderen Teil der Walze gemahlen wird.

D. R. P. 175 579 Kl. 12e vom 26. März 1905. — Victor Delfays in Brüssel und Jakob Schaefer in Höchst a. M.: Vorrichtung zur Behandlung von Flüssigkeiten mit Gasen oder Dämpfen. — Gegenstand der Erfindung ist eine neue Ausführungsform der bekannten Vorrichtungen zur Behandlung von Flüssigkeiten durch Gase oder Dämpfe, bei welchen diese Gase auf Sieben umlaufen oder durch Siebe hindurchgehen, welche drehbar und in eine Flüssigkeit getaucht sind, wobei diese Vorrichtungen bekanntlich entweder für die Abkühlung oder die Kondensierung oder die Lösung oder die Destillierung usw. verwendet werden können. Das neue, die vorliegende Vorrichtung von den bekannten unterscheidende Merkmal besteht darin, dass jeder Siebekörper mit Hilfe eines Streifens von metallischem Gitterwerk gebildet ist, von welchem das eine Ende auf der Welle befestigt ist, und welcher dann frei in übereinander befindlichen Schichten in der Gestalt einer Spule aufgerollt werden kann, in der Weise, dass es, falls ein solcher Siebekörper behufs Reinigung auseinander genommen werden muss, genügt, auf das freie äussere Ende des Gitterstreifens einen Zug auszuüben, um das vollständige Wiederabrollen der Spule hervorzurufen und an alle Punkte des Gitterwerkes herankommen zu können.

D. R. P. 175 632 Kl. 22g vom 17. März 1906. — Dr. Leonhard Limpach in Erlangen: Reinigungsmittel für die Innenwandung von Gewehr- und Geschützläufen. — Bekanntlich setzen sich beim Durchgang des Geschosses durch den Gewehr- oder Geschützlauf Teile des aus Nickel oder Kupfer bestehenden Geschossmantels in den Zügen ab und füllen diese allmählich aus, so dass infolgedessen die Treffsicherheit der Feuerwaffen ungünstig beeinflusst wird. Das vorliegende Verfahren gestattet nun in einfacher Weise ein Herauslösen des die Züge ausfüllenden Metalls, ohne dass der aus Eisen oder Stahl bestehende Gewehr- oder Geschützlauf selbst irgendwie angegriffen wird. Das Verfahren besteht darin, dass man in den an dem einen Ende verschlossenen, senkrecht stehenden Lauf die Lösung eines Säureamids oder eines Ammoniumsalzes, die ausserdem freies Ammoniak oder Glyzerin enthält, einbringt und sie je nach dem Grad der Verunreinigung längere oder kürzere Zeit in dem Lauf belässt. Besonders wirksam sollen sich folgende Mischungen zeigen: I. Formamid und eine Lösung von Ammoniak oder Glyzerin in Wasser. II. Eine wässerige Lösung von Harnstoff, Ammoniumacetat und Ammoniak. III. Eine Lösung von Ammoniumpersulfat und Ammoniak und IV. eine Lösung von Ammoniumformiat und Ammoniak in Wasser.

D. R. P. 175 766 Kl. 2b vom 7. April 1905. — Georg Märten in Hannover: Abschneid- und Abstreifvorrichtung für Teigformmaschinen. — Die Abschneidvorrichtung, welche unter den Formplatten von Teigformmaschinen drehbar gedacht werden muss, dient zum Abschneiden gleich starker Scheiben von dem aus der Formplatte heraustretenden Teigstrang. Dieselbe unterscheidet sich von den bisher bekannten Vorrichtungen im wesentlichen dadurch, dass die beiden Speichen der Abschneidscheibe im Querschnitt die Gestalt eines Kreisabschnittes zeigen, so dass sie die weiter unten beschriebene Abstreifvorrichtung aus dem Wege schieben. Die Abstreifvorrichtung verhindert, dass die abgeschnittenen Teigscheiben von dem abschneidenden Drahte mitgenommen werden. Die Abschneidvorrichtung besteht aus einer radähnlichen, mit nur zwei Speichen versehenen Scheibe b, über die im spitzen Winkel zu den Speichen zum Abschneiden der Teigscheiben ein Draht gespannt ist. Die beiden Speichen a zeigen im Querschnitt die Gestalt eines Kreisabschnittes, wodurch es ermöglicht wird, dass sie die aus einer abgefederten Platte f bestehende Abstreifvorrichtung (Fig. 2) nach unten aus ihrem Wege drücken. Die Abstreifplatte ist zu diesem Zwecke mit zwei nach unten gebogenen Verlängerungen i versehen. Die Platte f sitzt in einem Arm d und wird durch eine Feder gegen die Formplatte gedrückt; ihre der Austrittsöffnung der Formplatte zugekehrte Seite g ist entweder gerade oder, wie in der Zeichnung durch die punktierte Linie h angedeutet ist, abgeschrägt.

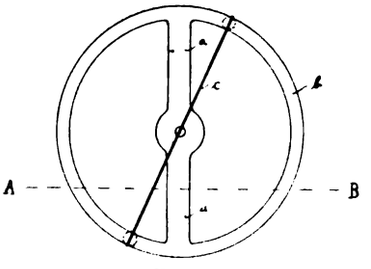


Fig. 1.

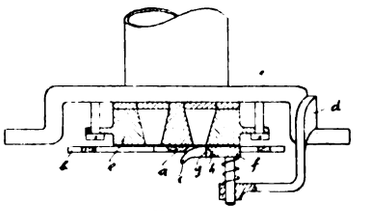


Fig. 2.

D. R. P. 175 769 Kl. 2b vom 29. September 1905. — Emil Pirwitz in Rügenwalde: Knetmaschine mit um die eigene Achse sich drehendem und um die des Troges in schräger Lage umlaufenden Kneter. — Die Erfindung bezieht sich auf Knetmaschinen, deren Knetwerkzeuge um die eigene Achse und um die des Troges, also planetenartig, in schräger Lage zur Trogachse gedreht werden, und besteht im besonderen darin, dass der zum Drehen des Knetwerkzeuges um seine eigene Achse dienende Antrieb unabhängig vom Antrieb für den Umlauf des Kneters um die Tragachse gemacht ist und dass letzterer die Veränderung der Umlaufgeschwindigkeit und die vollständige Ausschaltung gestattet. Eine Ausführungsform der Erfindung ist auf der Zeichnung durch Fig. 1 im senkrechten Schnitt, in Fig. 2 in der Seitenansicht veranschaulicht. Von der Triebwelle o aus wird die Drehbewegung mittels der Kegelräder g, der senkrechten Welle f und der Kegelräder k auf das Knetwerkzeug m einerseits, und mittels des Zahn- oder Reibradgetriebes a, s auf das um die senkrechte Antriebswelle f drehbare Lager l andererseits übertragen. Um die Umlaufbewegung des Knetwerkzeuges verändern oder auch gänzlich ausschalten zu können, sind auf der Scheibe s mehrere für das Triebrad a passende Zahnkränze (s. Fig. 1) angebracht. Statt des Zahnrades a kann auch

Digitized by Google

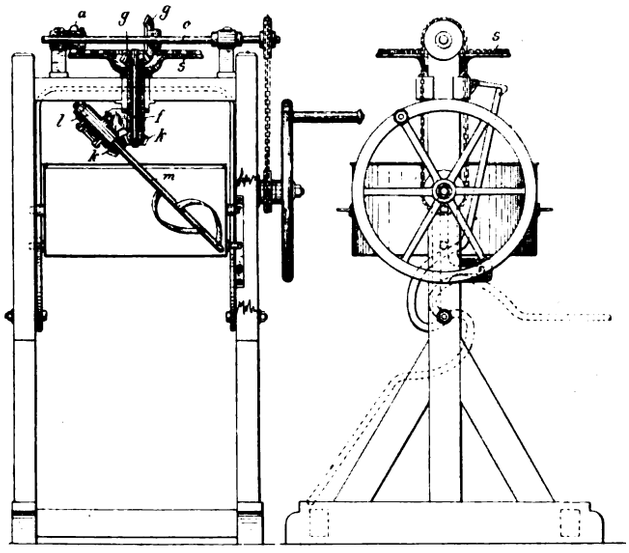


Fig. 1. Fig. 2.

ein verstellbarer Reibradantrieb benutzt werden. Wird auch das Kegelrad g auf der Welle o verstellbar angeordnet, so kann man auch den Eigenantrieb des Knetwerkzeuges ausschalten. Das Lager l ist an der Hohlwelle des Antriebsrades s befestigt.

D. R. P. 175793 Kl. 12e vom 25. Juni 1904. — Dr. Gustav Lüttgen in Berlin-Halensee: Gefäss zur Absorption von Gasen durch Flüssigkeiten. — Die Erfindung betrifft einen Oberflächenabsorptionsapparat, der besonders für die Absorption von Anhydrid, welches durch den Kontaktprozess gewonnen wird, aber auch von solchen der Salz- und Salpetersäurefabrikation dienen soll.

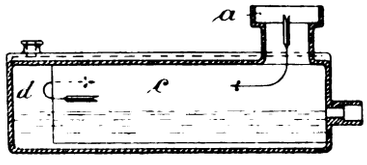


Fig. 1.

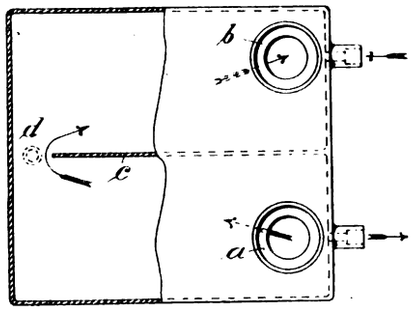
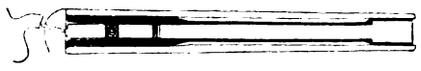


Fig. 2.

Zwischen dem Gaseintritts- und -austrittstutzen ist eine nicht bis ganz zur gegenüberliegenden Wand reichende Scheidewand angeordnet, ferner liegen der Flüssigkeitszufluss und -abfluss in gleicher Höhe. Hierdurch ist es ermöglicht, den Gasen wie den Flüssigkeiten einen langen Weg vorzuschreiben und ferner die sich auf der Oberfläche stets bildende und den Zutritt der Gase hindernde Fettschicht zum Abfliessen zu bringen. Wie aus der nebenstehenden Zeichnung ersichtlich, befinden sich die Ein- und Austrittsstutzen a und b für die Gase auf derselben Seite des Gefässes. Die Gase müssen um die im Inneren der Länge nach hängende, in die Flüssigkeit eintauchende Scheidewand c durch deren Oeffnung d herumgehen, so dass sie die Breite einmal und die Länge zweimal durchqueren. Die Flüssigkeit, welche den Gasen entgenläuft, tritt in gleicher Höhe ihrer Oberfläche ein und aus, um die Bildung einer Fettschicht zu vermeiden und gleichzeitig zu verhüten, dass der Apparat bei absichtlichem oder zufälligem Abstellen der Absorptionsflüssigkeit sich entleert, und fliesst dieselbe dann entweder unter der Scheidewand c aus der ersten in die zweite Abteilung des Gefässes oder läuft ebenfalls um die Scheidewand c herum.

D. R. G. M. 287644 vom 3. Juli 1906. — Fabrik chemischer Produkte Dr. Otto Jaehne: Einsteckrohr für Zentralgewehre mit Erweiterung an der Mündung zur Aufnahme des Pulverrückstandes. — Das Schroteinsteckrohr, das gewissermassnn eine 18 cm lange Patrone darstellt, dient dazu, Zentralgewehre in solche von kleinerem Kaliber (Teschings) umzuwandeln, wodurch ermöglicht wird, einen schwachen, wenig knallenden Schrotschuss aus der Flinte abzugeben, der dem z. B. aus einem Flobert-Tesching abgegebenen weit überlegen ist. — An der Mündung ist das Rohr erweitert, wodurch ein Zurückhalten des Pulverrückstandes und infolgedessen eine Reinhaltung der Gewehrinnenwandung bewirkt wird.



Französisches Patent 364973 vom 6. April 1906. — M. G. Robrecht in Deutschland: Verfahren zur Herstellung eines rauchschwachen Kanonenpulvers. — Die Erfindung betrifft ein rauchschwaches Kanonenpulver, welches sich vor den bekannten durch sein geringeres spezifisches Gewicht, grössere Durchschlagskraft, geringen Verbrennungsrückstand und durch seine Widerstandsfähigkeit gegenüber klimatischen Einflüssen auszeichnen soll. Das Verfahren zur Herstellung desselben besteht im wesentlichen darin, dass man vegetabilische Fasern, welche beim Verbrennen wenig Asche hinterlassen, z. B. Reisstroh, Hanf etc., etwa 12 Stunden bei 25° C. mit einem aus drei Raumteilen konzentrierter Schwefelsäure und einem Raumteil konzentrierter Salpetersäure bestehenden Säuregemisch behandelt, das Produkt leicht auspresst, zwei Stunden in bedeckten Gefässen kühlt und hierauf zunächst mit kaltem und dann mit heissem ammoniakalischen Wasser auswäscht. Sodann trocknet man die Masse in beliebiger Weise, löst sie in Aceton, fällt sie mit Wasser wieder aus und trocknet nochmals. — An Stelle von Aceton kann man auch konzentrierte Schwefelsäure zum Wiederauflösen des Nitroprodukts verwenden und dasselbe dann wieder mit Wasser ausfällen.

Französisches Patent 364999 vom 6. April 1906. — Herbert Walker in Transvaal: Verfahren zur Vernichtung der beim Sprengen mittels Explosivstoffe in den Minen entstehenden schädlichen Gase. (Vergl. diese Zeitschrift 1906, Nr. 18, S. 345.)

Englisches Patent 3005 vom 7. Februar 1906. — H. C. L. Bloxam und Manganit-Explosives Syndicate in Capstadt: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Bisher wurden bekanntlich die im wesentlichen aus Ammoniaksalpeter und Dinitrobenzol zusammengesetzten Sprengstoffe in der Weise hergestellt, dass man den Ammoniaksalpeter im festen Zustande in das geschmolzene Dinitrobenzol eintrug. — Nach vorliegendem Verfahren, das sich besonders für solche Sprengstoffe des genannten Typs eignen soll, die noch Ammoniumkarbonat oder Ammoniak enthalten (vergl. z. B. das engl. Patent 7490 v. J. 1904), schmilzt man zunächst das Ammoniumnitrat, dem man ev. vorher oder uachher Ammoniumkarbonat oder Ammoniak in Lösung zugesetzt hat, und lässt entweder das geschmolzene Dinitrobenzol in die Ammoniumnitratschmelze oder aber das geschmolzene Ammoniumnitrat auf das feste Dinitrobenzol laufen. In beiden Fällen werden die Bestandteile gut miteinander vermischt, worauf die Masse nach dem Festwerden in üblicher Weise gemahlen und patroniert wird. Falls das Dinitrobenzol freie Säure enthält, wird es vor der Vermischung mit den übrigen Bestandteilen zunächst neutralisiert. — Die nach diesem Verfahren erhältlichen Sprengstoffe sollen sich vor den nach dem früheren Verfahren hergestellten, durch ein höheres spezifisches Gewicht und grössere Explosivkraft auszeichnen. — Ein besonders guter Sprengstoff soll bei Verwendung von 83 Teilen Ammoniumnitrat, 0.5—2,5 Teilen Ammoniumkarbonat und 17 Teilen Dinitrobenzol erhalten werden.

Englisches Patent 6314 vom 15. März 1906. — Dynamit-Akt.-Ges. vormals Alfred Nobel & Co. in Hamburg; Verfahren zur Herstellung von Nitroglycerinsprengstoffen. — Die Erfindung betrifft die Verwendung von Tetranitrodiglyzerin zur Herstellung schwer gefrierbarer Nitroglyzerinsprengstoffe. (Vergl. franz. Patent 364803 dieser Zeitschrift 1906, Nr. 20, S. 391.)

Englisches Patent 12716 vom 31. Mai 1906. — B. Gust. Reschke in Hamburg; Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von solchen Sicherheitssprengstoffen, welche bei der Explosion vollkommen unschädliche Gase entwickeln. Dieses Verfahren besteht darin, dass man Ammoniumnitrat oder Gemischen von Ammoniumnitrat mit gewissen anderen Substanzen, z. B. Dinitrobenzol, Fenchel, zusetzt. — Derartige Sprengstoffe bestehen z. B. aus 86 % Ammoniumnitrat und 14,0 % Fenchel oder aus 85,5 % Ammoniumnitrat, 1,0 % Dinitrobenzol und 13,5 % Fenchel. — Um die explosiven Eigenschaften und die Explosionsgase dieser Sprengstoffe noch zu verbessern, setzt man denselben fein zerteilten Holzbrei zu, während die Wettersicherheit durch Hinzufügung von Kupferoxalat noch weiter erhöht wird. Als Beispiele werden folgende Mischungen angegeben:

1.) 81,5 % Ammoniumnitrat,
13,5 % Fenchel,
5.0 % Kupferoxalat.
2.) 81,8 % Ammoniumnitrat,
6,6 % Fenchel.
5,6 % Holzbrei,
1,0 % Dinitrobenzol,
5,0 % Kupferoxalat.

Ein Teil des Ammoniumnitrats kann ferner durch Kaliumnitrat ersetzt werden.

Englisches Patent 25781 vom 11. Dezember 1905. — Gustav Reschke in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die sogenannten Carbonite, welche bekanntlich zu den wettersichersten Sprengstoffen gehören, enthalten neben Nitroglyzerin und Kalium- oder Natriumnitrat eine derartige Menge von Kohlenstoffträgern, dass der vorhandene Sauerstoff zur vollkommenen Verbrennung derselben zu Kohlensäure und Wasser nicht ausreicht, und die Explosionsgase infolgedessen beträchtliche

Digitized by Google

Mengen Kohlenoxyd und Wasserstoff enthalten. Der Zusatz entsprechend grosser Mengen von Kohlenstoffträgern zu Ammoniumnitratsprengstoffen war bisher nicht angängig, weil ihre Explosivkraft hierdurch zu sehr herabgesetzt wurde. Nach vorliegender Erfindung wird nun ein Zusatz kohlenstoffhaltiger Materialien zu Ammoniumnitratsprengstoffen, in grösserer Menge als zur Erzeugung von kohlenoxyd- und wasserstoffreien Explosionsgasen erforderlich ist, dadurch ermöglicht und zwar unbeschadet der Explosivkraft der Sprengstoffe, dass man die Mahldauer der Mischungen in den Kugelmühlen beträchtlich verlängert und ausserdem die jedesmal zu mahlende Menge bedeutend verringert. Es können nach diesem Verfahren z. B. folgende Mischungen hergestellt werden:

1.) 40,8 % Curcuma
59,2 % Ammoniumnitrat,
2.) 1,0 % Dinitrobenzol
30,0 % Fenchel
69,0 % Ammoniumnitrat,
3.) 35,0 % Zucker
65,0 % Ammoniumnitrat.

Ausser durch hervorragende Wettersicherheit sollen sich diese Sprengstoffe auch durch grosse Stabilität auszeichnen.

Amerikanisches Patent 825 168 vom 31. August 1905. — W. J. Williams in Philadelphia, U. St. A.: Verfahren zur Herstellung eines Schiesspulvers. — Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass man ein fertiges Schiesspulver in eine schwache, z. B. fünfprozentige Lösung von Mononitronaphtalin in Aether, Aether-Alkohol, Amylacetat usw. eintaucht. Die Zeitdauer dieser Behandlung richtet sich nach der Härte und dem Gefüge der Pulverkörner; im allgemeinen werden sie aus der Lösung herausgenommen, sobald sie beginnen weich zu werden, worauf man das Produkt zunächst an der Luft und dann bei einer Temperatur von 40—70° trocknet. Das so erhaltene, mit einem Ueberzug von Mononitronaphtalin überzogene Pulver soll sich vor anderen dadurch auszeichnen, dass es einen geringeren Druck und eine geringere Wärme im Gewehr entwickelt und letzteres daher weniger angreift, während die Treibkraft im wesentlichen derjenigen der bekannten Pulver gleichkommt.

Amerikanisches Patent 826 389 vom 27. November 1905. — Léon Thomas in Paris: Chloratsprengstoff. — Um die ausserordentliche Empfindlichkeit der Chloratsprengstoffe herabzusetzen, bediente man sich bisher im allgemeinen der mineralischen oder pflanzlichen Oele und Fette, indem man das Chlorat, eventuell nach Zusatz anderer Kohlenstoffträger, mit diesen Fetten überzog. Durch dieses Verfahren wurde jedoch die Empfindlichkeit der Chloratsprengstoffe allzusehr geschwächt, so dass sie nur schwierig oder doch unvollkommen detonierten. Der Zusatz von Erregern, wie Schwefel, Pikrinsäure u. dergl. hatte dagegen den Nachteil, dass infolge der Acidität dieser Stoffe häufig eine plötzliche Zersetzung der Explosivstoffe eintrat. Durch das den Gegenstand dieser Erfindung bildende Verfahren sollen nun diese Uebelstände beseitigt werden. Es besteht darin, dass man in einem durch Dampf oder heisses Wasser beheizten Kessel ein festes Nitroderivat des Toluols, z. B. je Para-Nitrotoluol, Dinitro- oder Trinitrotoluol oder eine Mischung dieser Körper schmilzt, die Schmelze mit dem fein gemahlenen Chlorat oder Perchlorat innig vermischt, dann abkühlen lässt und die erhaltene kristallinische Masse in üblicher Weise körnt und patroniert. Als Beispiel für einen derartigen Sprengstoff wird eine Mischung aus 75 % Kaliumchlorat und 25 % Dinitrotoluol angegeben.

Amerikanisches Patent 827 768 vom 25. Juli 1905. — K. W. Will in Grunewald b. Berlin: Zündsatz. — Die Erfindung betrifft die Herstellung von Zündsätzen, Füllungen für Granaten und Torpedos usw. aus Tetranitromethyl- und Tetranitroaethylanilin. (Vergl. engl. Patent 13 340, 1905, dieser Zeitschrift 1906, Nr. 1, S. 17.)

Gesetze und Verordnungen.

Polizeiverordnung. In der preussischen Polizeiverordnung vom 23. Dezember 1893, betr. die Versendung von Sprengstoffen und Munitionsgegenständen der Militär- und Marineverwaltung auf Land- und Wasserwegen (Sprengstoffversendungsvorschrift) wird in Absatz 1 des Abschnittes I das Datum „19, Oktober 1893“ in „14. September 1905“ abgeändert.

Eine Berliner Korrespondenz der „Köln. Ztg.“ vom 21. Septbr. legt die Gründe für zwei Verordnungen des amtlichen Kolonialblatts vom 19. September dar, durch die im ganzen Süden des Schutzgebiets Kamerun und in den Bezirken Viktoria und Buea **die Einfuhr und der Handel mit Kriegsmaterial verboten** wird, und schliesst hieran die Bemerkung, es wäre richtiger und könnte allein zum Ziele führen, wenn international gegen die Waffen und Munitionseinfuhr zum Verkauf an Eingeborene vorgegangen würde, da es sich um Schutzmassnahmen und um Erleichterung des friedlichen Kulturwerks der europäischen Völker in Afrika handle. Es wäre am einfachsten, in Angliederung an sonstige Friedensverhandlungen in Haag die Waffeneinfuhr und die Behandlung der Eingeborenen bei deren Uebertritt in das Gebiet einer europäischen Macht gelegentlich kriegerischer Verwicklungen international zu regeln. (Voss. Ztg.)

Verkehr mit Sprengstoffen in Belgien. Die Nr. 215 des „Moniteur Belge“ vom 3. August d. Js. enthält die kgl. Verordnung vom 31. Juli 1906, wodurch die kgl. Verordnung vom 29. Oktober 1894 über Herstellung, Niederlage, Verkauf, Versendung, Aufbewahrung und Verwendung von Sprengstoffen, sowie die kgl. Verordnung vom 9. Oktober 1903 abgeändert und die kgl. Verordnungen vom 28. Januar 1895, 30 September 1895, 25. Oktober 1897, sowie Artikel 1, 2 und 3 der kgl. Verordnung vom 18. Dezember 1896 aufgehoben werden. (Deutsch. Reichs-Anz.)

Verkehr mit Sprengstoffen in Belgien. Der amtliche Moniteur vom 11. Oktober 1906 veröffentlicht zu dem Gesetz vom 25. August 1891 einige Abänderungen, welche sich hauptsächlich auf Art des Transports der verschiedenen Sprengstoffe, Ueberwachung, Verladung und Abladung der Transporte, sowie auf die Verpackungsarten der einzelnen Sprengstoffsorten beziehen.

London. Durch Verordnung vom 2. August 1906 wurden Cornist Powder, Curtisite, Excellite, Extra Carbonate, Faversham Powder (I u. II), Good Luck, Kolax, Odite, Permonite und Titanite auf die Liste der „permitted explosives“ gesetzt und sind somit in Kohlenbergwerken zugelassen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Chili-Salpeter. Der sichtbare Vorrat stellt sich per 1. Oktober a. c. etwas niedriger als um die gleiche Zeit des Vorjahres, und zwar hauptsächlich, weil die September-Verschiffungen um ca. 21 000 tons gegen die Abladungen per September 1905 zurückgeblieben sind. Trotzdem seitens der Konvention bekanntlich die Exportquote für das im April a. c. angefangene Produktionsjahr um ca. 4½ Millionen Quintales (ca. 205 000 tons) gegen das Vorjahr erhöht worden ist, war es den chilenischen Verladern doch nicht möglich, den Export in den ersten 6 Monaten (April bis September a. c.) nennenwert zu vergrössern, denn das ganze Plus während dieser Periode beträgt gegenüber dem Vorjahre nicht mehr als ca. 22 500 tons. Die Produktion ist in den genannten 6 Monaten nur um reichlich 900 000 Quintales (ca 42 000 tons) gestiegen. Ob überhaupt die monatlich bekannt gegebenen Produktionszahlen, die von keiner Seite kontroliert werden können, zuverlässig sind, wird in Europa mehr und mehr bezweifelt. Es scheint, als ob viele Oficinas, um sich für später einen möglichst grossen Produktionsanteil zu sichern, ihre monatliche Produktion höher, angeben, als den tatsächlichen Verhältnissen entspricht. Wenn diese Vermutung zutrifft, so sind auch die als Lagerbestände in Chile angegebenen Quantitäten ungenau und in Wirklichkeit wahrscheinlich viel kleiner. Infolge des im August in Valparaiso stattgehabten Erdbebens sind viele Dampfer und Segler in der Entlöschung aufgehalten worden, was naturgemäss eine Verspätung in der Expedierung der betr. Schiffe von den Salpeterhäfen nach sich ziehen muss und als weitere Wirkung ein wesentliches Anziehen der Preise im Laufe des September zur Folge gehabt hat. Aber nicht allein für die vorliegenden Sichten und die nächstjährigen Frühjahrstermine, sondern auch für Lieferung per 1908, 1909 und 1910 ist eine wesentliche Preissteigerung zu verzeichnen. Speziell an der Westküste haben enorme Umsätze zu Preisen, die weit über Hamburger Parität sind, stattgefunden. Während sich indessen bis jetzt nur übersehen lässt, dass die für das nächste Frühjahr verfügbaren Qantitäten nicht zu gross sein werden und daher die hohen Preise für die nächstjährige Saison wohl berechtigt erscheinen können, fehlt es für die späteren Jahre allerdings noch an einer Grundlage für ein Urteil in dieser Hinsicht. Es muss daher jedem Interessenten überlassen bleiben, sich selbst ein Urteil für die späteren Jahre zu bilden.

In raffiniertem Salpeter scheint der Hauptbedarf für Lieferung per 1907 gedeckt zu sein, jedoch fanden im verflossenen Monat grosse Abschlüsse per 1908, 1909 und vereinzelt selbst per 1910 statt. An der Westküste sind die Preise für die späteren Sichten speziell von amerikanischen Käufern ausserordentlich in die Höhe getrieben worden.

Die oberschlesischen Dynamit- und Schiesspulverfabriken sind seit einiger Zeit so stark beschäftigt, dass sie teilweise mit Ueberschichten arbeiten müssen, um den Bedarf zu decken; besonders lebhaft ist nach wie vor der Bedarf der Montanindustrie. Entsprechend der Verteuerung von Chile- und Kalisalpeter konnten die Pulverpreise neuerdings etwas erhöht werden. Der Export nach Russisch-Polen ist namentlich in Sprengpulver immer noch gering. Mit Rücksicht auf die Verteuerung der Rohmaterialien konnten neuerdings auch die Preise für Sprengkapseln, die immer noch sehr gedrückt waren, erhöht werden und stellen sich für aus dem Westen angebotene Fabrikate heute wie folgt: für Sprengkapseln mit 300 g Ladung auf 10 Mk., mit 400 g Ladung auf 12,25 Mk., mit 540 g Ladung auf 15 Mk., mit 650 g Ladung auf 17,50 Mk., mit 800 g auf 20,50 Mk., mit 1000 g auf 23,50 Mk., mit 1500 g auf 31 Mk., mit 2000 g auf 40 Mk., mit 2500 g auf 50 Mk. und mit 3000 g Ladung auf 60 Mk. Die Preise verstehen sich für Frankolieferung bei Entnahme von mehr als 5000 Stück auf einmal. Wenn es den Fabriken gelingt, die vorstehenden Preise für nächstjährige Lieferung zu erzielen, werden ihnen dieselben immerhin schon einen bescheidenen Gewinn übrig lassen. (Bresl. Gen.-Anz.)

Rheinische Dynamitfabrik in Opladen. Die Gesellschaft errichtet auf ihrer Fabrik in Laimbach bei Mansfeld eine Schwefelsäurekonzentration und eine Salpeterdestillation.

Breckerfeld, Westf. Seit langer Zeit bestand das Projekt, in dem Tale zwischen Breckerfeld und Reckhammer, in der sog. Sauren Epscheid, eine grosse Sprengstofffabrik zu errichten. Nachdem

Digitized by Google

es seit einiger Zeit geschienen, als ob das Projekt gescheitert sei, ist dieses jetzt der Verwirklichung nahe gerückt worden. Die Unternehmerin, angeblich eine Barmer Gesellschaft, hat bereits mit einer Anzahl Grundbesitzer Verträge auf Abtretung von Grund und Boden vor einigen Tagen abgeschlossen. (Iserlohn. Kr.-Anz.)

Cramer & Buchholz, Pulverfabriken m. b. H. in Rönsahl und Rübeland. Die Firma hat im Interesse ihrer Kunden ihre Geschäftsräume nach Hannover verlegt; der Betrieb in den beiden Fabriken Rönsahl und Rübeland erleidet hiedurch keinerlei Aenderung. — Herrn Emil Müller wurde Prokura erteilt.

Dynamit Nobel in Wien. Die Akt.-Ges. Dynamit Nobel hat in Pressburg für 300 000 Kronen ein Terrain im Ausmasse von 150 Joch erworben, um daselbst Erweiterungsbauten auszuführen, welche infolge der grossen Ausdehnung der chemischen Fabriken der Gesellschaft nötig geworden sind.

Explosivstoff-Berichte von Australien. Explosives Reports from Australia. Arms and Explos. Nr. 167. August 1906.

Victoria. In dem Bericht des Chef-Inspektors C. Napier Hake sind die im Jahre 1905 in Victoria importierten Explosivstoffe mit nachstehenden Zahlen angegeben:

Gelignite . . .	1 086 050	engl. Pfund im Werte von rund £	48 872
Gelatinedynamit .	303 950	„ „ „ „ „ „ „	15 957
Sprenggelatine .	166 050	„ „ „ „ „ „ „	9 963
Cheddit	47 750	„ „ „ „ „ „ „	1 313
Robbinit . . .	4 000	„ „ „ „ „ „ „	90
Schwarzpulver, Zündschnur . .	70 050	„ „ „ „ „ „ „	1 379
Sprengpulver . .	232 500	„ „ „ „ „ „ „	3 952
Jagdpulver . . .	53 700	„ „ „ „ „ „ „	6 859
In Summa	1 964 050	engl. Pfund im Werte von rund £	88 387
Sprengkapseln .	2 728 000	„ „ „ „ „ „ „	4 092

Der Gesamtimport von 1 964 050 engl. Pfund zeigt gegenüber demjenigen des Jahres 1904 mit 1786 750 engl. Pfund eine vermehrte Einfuhr um 177 300 engl. Pfund.

Die aus europäischen Häfen kommende Sprenggelatine wurde nicht immer von vorschriftsmässiger Beschaffenheit befunden; 15 200 engl. Pfund mussten im Laufe des Jahres beanstandet werden. Ein Posten von 10 000 Pfund schien unstabil zu sein. Eine chemische Untersuchung dieser Sendung ergab, dass nur etwa 2500 Pfund derselben nicht stabil waren. Letztere wurden vernichtet, während der Rest in Verbrauch gegeben wurde. Bei einem anderen Posten von 8700 Pfund wurde bei seiner Ankunft konstatiert, dass zahlreiche Patronen ausgeschwitzt hatten, sodass derselbe nicht unbeanstandet die Kontrolle passieren konnte. Auf Reklamation des Lieferanten wurden die guten Patronen ausgesucht (8150 Pfund) und zu sofortigem Verbrauch zugelassen, während die ausgeschwitzten Patronen zurückgeschickt wurden. — Ein Posten von 4750 Pfund wurde wegen starker Ausschwitzung vernichtet. — Unter einem anderen Posten (von 12 000 Pfund) wurde eine grosse Anzahl stark ausgeschwitzter Patronen vorgefunden. Beanstandet und genau durchmustert, wurden 4600 Pfd. unter der Bedingung des alsbaldigen Verbrauchs durchgelassen, der Rest von 7400 Pfund aber zurückgeschickt.

Der eingeführte Cheddit entsprach durchweg den englischen Qualitätsvorschriften. Ebenso war der gesamte aus Europa eingeführte Gelatinedynamit zur Zufriedenheit und praktisch unbeanstandet. Auch die Beschaffenheit des Gelignites war im allgemeinen gut; nur ein Posten (von 70 000 Pfund) musste wegen Ausschwitzung zurückgewiesen werden. Bei genauer Durchmusterung erwiesen sich 32 400 Pfund (= 46½ %) frei von Ausschwitzung und wurden bedingungsweise durchgelassen, während 37 600 Pfund vernichtet wurden.

Eine Probe Sicherheitszündschnur, welche der gesetzlichen Vorschrift nicht entsprach, wurde einer interessanten Prüfung unterworfen. Durch Photographie mit X-Strahlen wurde festgestellt, dass die Pulverseele von ungleicher Dicke war; ferner wurde eine Stelle gefunden, an der die Pulverseele vollständig unterbrochen war.

Aus dem übrigen Teil des Berichts ist hervorzuheben, dass während des ganzen Jahres bei der Fabrikation, Lagerung und Beförderung von Explosivstoffen keinerlei Unfälle durch Feuer oder Explosion vorgekommen sind.

Westaustralien. Nach dem vom Chef-Inspektor E. A. Mann erstatteten Bericht betrug der Import von Explosivstoffen nach Westaustralien in

Sprenggelatine .	522 500	engl. Pfd. im Werte von rund £	32 797
Dynamit . . .	14 000	„ „ „ „ „ „ „	616
Gelatinedynamit .	240 000	„ „ „ „ „ „ „	14 046
Gelignite . . .	2 384 600	„ „ „ „ „ „ „	111 013
Explosives (N.E.J.)		„ „ „ „ „ „	2 501
Armeesprengstoffen		„ „ „ „ „ „	140
Zündschnur . .	633 876	Rollen „ „ „ „ „	14 762
Sprengpulver . .	240 400	engl. Pfd. „ „ „ „ „	5 026
Jagdpulver . . .	1 025	„ „ „ „ „ „ „	97
		In Summa £	180 998

Im Vergleich zum Vorjahr ist ein Rückgang der Einfuhr zu verzeichnen, wie aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist:

Jahr	Gesamtwert
1901	£ 152 287
1902	„ 189 747
1903	„ 178 836
1904	„ 199 565
1905	„ 180 998

Dem ausgedehnten Sprengstoffdepôt zu Fremantle wird eine grosse Bedeutung zugesprochen insofern, als sich Schiffsladungen von Sprengstoffen nunmehr mit grosser Schnelligkeit und geringen Kosten umladen lassen. **Burkard.**

Technische Notizen.

Grundsätze zur Vermeidung von Stein- und Kohlenfall. In den von der betr. Kommission am 19. und 20. Dezember festgestellten Grundsätzen heisst es unter II. 10 betr. Schiessarbeit und Bereissen der Schüsse wie folgt:

„Die Schiessarbeit ist auf das notwendige Mass zu beschränken; die Schüsse sind regelrecht anzusetzen und nicht zu überladen. Das Bereissen (Beräumen) der Schüsse ist erst nach dem Abziehen der Sprenggase vorzunehmen. Während der Arbeit dürfen sich nur die dabei beteiligten Hauer an der Arbeitsstelle oder in deren Nähe aufhalten. Auf den oberschlesischen mächtigen Flözen hat die Ortsbelegschaft jeder Schicht ihre Schüsse selbst zu bereissen oder der ablösenden Kameradschaft Mitteilung zu machen, falls dieser das Bereissen überlassen wird."

In den Erläuterungen hiezu wird ausgeführt:

Die Schiessarbeit vergrössert durch die von ihr hervorgerufene Erschütterung und Lockerung des Gebirges in hohem Masse die Stein- und Kohlenfallgefahr. Sie wird auch dadurch noch zu einer besonderen Gefahrenquelle, dass durch die Schüsse häufig die Zimmerung herausgeworfen wird und die Arbeiter infolgedessen gezwungen sind, bei deren Wiederherstellung unter ungeschütztem Dach zu arbeiten. Ausserdem ist die Arbeit des Bereissens (Beräumens) der Schüsse erfahrungsgemäss eine häufige Ursache von Verunglückungen. Die Beschränkung der Schiessarbeit auf das notwendige Mass ist daher als ein wesentlicher Grundsatz bei der Stein- und Kohlenfallbekämpfung anzusehen. — Ein häufig vorkommender Fehler bei der Schiessarbeit ist das unrichtige Ansetzen und Ueberladen der Schüsse. Gerade hiedurch wird eine stärkere Erschütterung und häufig auch das Herauswerfen der Zimmerung verursacht. Es ist deshalb darauf Bedacht zu nehmen, dass der Schuss möglichst nur eine auflockernde Wirkung hat, sodass das Fortfliegen grösserer Massen von der Sprengstelle vermieden wird. Eine wesentliche Beschränkung der Schiessarbeit lässt sich in vielen Fällen durch ausgedehnten Schrämbetrieb ermöglichen; insbesondere kann die Anwendung von Schrämmaschinen in dieser Hinsicht günstig wirken. — Zur Einschränkung der Schiessarbeit trägt sodann eine sorgfältige und gleichmässige Nachführung des Bergeversatzes bei, da hierdurch vielfach ein gleichmässiger und für die Hereingewinnungsarbeit günstiger Gebirgsdruck erzielt wird. — Die Arbeit des Bereissens (Beräumens) der Schüsse ist eine häufige Veranlassung zu Unfällen: diese Arbeit erfordert daher stets besondere Vorsicht; sie darf erst nach dem Abziehen der Sprengase erfolgen, damit der Bereisser die Wirkung der Schüsse übersehen kann. Auch dürfen andere Arbeiten, wie Fördern, Verhauen, Bergeversetzen in der Nähe derjenigen Stellen, wo das Bereissen vorgenommen wird, nicht ausgeführt werden; besonders auf den oberschlesischen mächtigen Flözen ist wegen der grossen Höhe des Ortsstosses bei der Arbeit des Bereissens die grösste Aufmerksamkeit anzuwenden. Diess gilt in verstärktem Masse dann, wenn bei dem Abbaue starke Druckwirkungen hervortreten, also namentlich bei der Hereingewinnung des Beines, überhaupt in der Nähe des alten Mannes. Der das Bereissen der Schüsse vornehmende Hauer hat dies von gesicherter Stelle aus zu tun; er hat darauf zu achten, dass er durch irgendwelche Gegenstände (Förderwagen, Gezähe usw.) nicht in der Flucht behindert ist. Dieser Grundsatz hat für die oberschlesischen mächtigen Flöze besondere Bedeutung; es wird aber allgemein zu empfehlen sein, dahin zu wirken, dass die abfahrende Mannschaft die von ihr gegen Ende der Schicht abgegebenen Schüsse selbst bereisst und auch das Ort noch sichert, da ihr die jeweilige Beschaffenheit des Ortsstosses hinsichtlich der Gefahr des Hereinbrechens am besten bekannt ist. — (Aus: Die Verhandlungen und Untersuchungen der preussischen Stein- und Kohlenfall-Kommission. Berlin, W. Ernst & Sohn, 1906.) -s.

Mit Lufttorpedos, einer Erfindung des schwedischen Majors Unge, haben dieser Tage nach der „Voss. Ztg." auf dem Schiessplatz Marma in Gegenwart des Generalfeldzeugmeisters Leth neue Versuche stattgefunden. Die Torpedos waren von 90 Zentimeter Kaliber und mit 1,6 kg feuchter Schiessbaumwolle geladen. Das Torpedoausschiessrohr hatte bloss 1,7 Meter Länge und ein so geringes Gewicht, dass es von einem Mann unter dem Arme getragen werden konnte. Trotz dieser Leichtigkeit und Einfachheit konnte damit noch auf 2600 Meter eine solche Sprengwirkung hervorgerufen werden, dass an der Einschlagstelle des Torpedos eine Oeffnung von zwei Meter Tiefe und zwei Meter Durchmesser entstand und von dieser Stelle aus Steine und Rasenstücke 50 bis 100 Meter weit geschleudert wurden. Die Torpedos, mit denen die Versuche stattfanden, sind für Gebirgsartillerie bestimmt.

Sprengstoff Titanit. Herr Ing. Chem. Oskar Guttmann-London beschwert sich in Zuschriften an die „Hamburger Nachrichten" und „Frankfurter Zeitung" darüber, dass ein von ihm unter der ausdrücklichen Bedingung lediglich persönlicher Benützung erstatteter Bericht publiziert wurde und zwar unter Weglassung von drei, für die Beurteilung der Sachlage wesentlichen Punkten.

Digitized by Google

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

11. Oktober 1906.

12 o. D. 16615. Verfahren zur Herstellung von Monochlorhydrin durch Einwirkung von gechlortem Schwefel auf Glyzerin. — Deutsche Sprengstoff-A.-G. Hamburg, Nobelshof. — 19. I. 06.

72 h. G. 21197 und 21200. Halbautomatische Feuerwaffe mit Zylinderverschluss. — Baptist Goebel, Lüttich — 11. IV. 05.

15. Oktober 1906.

12 i. C. 13630 Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Chloraten und Perchloraten der Alkalien. — M. Couleru, Buchillon, Schweiz. — 18. V. 05 (12. XI. 04).

78 c. E. 11233. Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglyzerins bei der Nitroglyzerinherstellung. — The Eastern Dynamite Company, Wilmingston. — 21. X. 05.

18. Oktober 1906.

12 f. D. 16781. Verfahren zum Herstellen von säurefesten Rohren und Gefässen. — Dewitt & Herz, Berlin. — 27. II. 06.

12 k. C 13992. Verfahren zur Herstellung von reinem konzentrierten Ammoniakwasser aus Gaswasser. — Ernst Chur. Dellbrück bei Cöln. — 12. X. 05.

12 k. K. 28607. Verfahren zur ununterbrochenen Darstellung von Ammoniak aus seinen Elementen. — Dr. Karl Kaiser, Berlin. — 24. XII. 04.

72 a. G. 21000 und 21857. Selbsttätige, bei richtiger Erhöhung in Wirkung tretende Abfeuerungsvorrichtung für Schusswaffen. (Zus. zu G. 21231). — Alfred Müller. Domäne Ruheleben b. Spandau. — 30. VIII. und 2. IX. 05.

78 c. B. 43197. Verfahren zur Herstellung eines plastischen, zur Füllung von Geschossen, Minen, Torpedos u. dergl. geeigneten Sprengstoffes. — C. E. Bichel, Hamburg. — 23, V. 06.

Erteilungen:

15. Oktober 1906.

55 d. 178424. Schleudersortierer für Holzstoff. Strohstoff, Zellulose u. dgl. — Max Schmidt, Hirschberg. — 28. X. 05.

72 d. 178213. Kugel zur Füllung von Schrapnells und anderen Sprenggeschossen. — Zentralstelle für wissensch.-techn Untersuchungen. Neubabelsberg. — 30. III. 06.

72 h. 178216. Selbsttätige Handfeuerwaffe mit nicht verriegeltem Verschluss. — W. J. Whiting, Birmingham. — 10. II. 06

72 h. 178288. Flüssigkeitskühlung für den Lauf schnellfeuernder Geschütze. — W. Schmied, Genf. — 16. VII. 04.

Gebrauchsmuster:

18. Oktober 1906.

72 d. 289521. Patronenhülse aus plattiertem Metall. — B. Castenholz, Schoenebeck a. E. — 30. IV. 06.

72 e. 289537. Punktmessmaschine für Schiessscheiben. — Backmund in München. — 8. VIII. 06.

22. Oktober 1906.

72 d. 289897. Geschoss für Handfeuerwaffen mit als Führung dienender geschlossener Fadenumwicklung. — Dr. H. Schweitzer, Cassel. — 30. VII. 06.

Oesterreich.

Aufgebote:

72 a. 4066 F. R. C. v. Stechow in Berlin. — Rückstosslader. — 2. VII. 06.

72 b. 5260. Rittmeister Freiherr Odkolek v. Augezd in Wien. — Mehrschüssige Feuerwaffe und Patrone hiefür. — 6. X. 05.

72 c. 4034. Oesterreichische Waffenfabriksgesellschaft in Steyr. — Dampfausströmungsvorrichtung für Feuerwaffen mit Wasserkühlung. 30. VI. 06.

72 d. 4484. Fried. Krupp, A.-G. in Essen. — Aufschlagzünder mit einer durch Fliehkraft auszurückenden Sicherung. — 19. VII. 06.

Belgien.

11 Juillet 1906

Nr. 193369. The E. F. du Pont de Nemours Powder Co. à Wilmington Etats Unis. — Machine pour découper les bandes de poudre.

26 Juillet 1906.

Nr. 193667. Fr. Krupp A. G. à Essen — Shrapnel à chambre arrière.

30 Juillet 1906.

Nr. 193749. C Claessen de Berlin — Procédé de fabrication de poudres à canon ne donnant que peu de fumée.

England.

Patents:

1th to 17th October.

22129. Arnold Philip and Louis John Steele. — Automatic apparatus for indicating the presence of dangerous gases or vapours in mixture with air.

22505. Gilbert Hamilton Hoxie. — Projectile.*)

Vereinigte Staaten.

18th September to 9th October 1906.

831132. Cartridge. — F. K. Joung, Boston. and J. E. Sheriff, New-York. (American Automatic arms Cy, Saco.) — Filed 19. XI 02. Serial Nr. 131941.

832605. Manufacture of explosives — George W Gentieu, Peoria, Ill. — Filed 10. V. 06, Serial Nr. 316106.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Nitrierbaumwolle

tägliche Produktion 5000 Kilo

August Teichmann, Bleicherei

Wingendorf b. Frankenstein i. Sachsen. 75,1

4—6fache Arbeit

verrichten bei körnigem Schleudergut

selbstentleerende

Kron-Zentrifugen.

Maschinenbau-Aktiengesellschaft
Golzern-Grimma. 40,16

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Strasse 15a.

Im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses steht:

Kaiser Wilhelm II. und die Byzantiner

von Graf **E. Reventlow.** — Preis geh. Mk. 3.—, geb. Mk. 4.—.

INHALT: Das Wesen des Byzantinismus. — Eigenschaften des Kaisers. — Das Gottesgnadentum. — Religion. — Unkriegerisch. — Herrentum. — Politik. — Ausländische Vertretung. — Ausland. — Die Presse und der Byzantinismus. — Römische Byzantiner. — Empfänge, Feste, Kunst. — Formen nach oben und unten. — Byzantinische Literatur.

Diese den herrschenden Byzantinismus freimütig beleuchtende Schrift aus der Feder eines Mitgliedes der höheren Aristokratie erregt allgemein berechtigtes Aufsehen, sie bildet das Tagesgespräch der ganzen Nation.

——— Das Buch ist ein politisches Ereignis. ———

Sämtliche **Glas-Apparate, -Instrumente u. -Geräte** von vorzüglicher Beschaffenheit **für Sprengstoff u. Chemische Fabriken, Laboratorien** etc. u. a. Apparate zur Sprengstoff- und Gasanalyse, Alkoholometer, Aräometer **für jeden Zweck**, Barometer, Thermometer **jeder Art, geeichte chemische Messgeräte**, Glashähne, **Patent-Energie-Kühler**, Heber, Reagenzgläser u. -Flaschen, Sanduhren, Zylinder, Glasröhren u. -Stäbe, Kochbecher- u. -Flaschen, Mörser, Retorten, Trichter, Wasserstandsröhren, Stative und Ausrüstungsartikel, Analysenwagen u. Gewichte liefert vorteilhaft die Firma

Ephraim Greiner, Glas-, Instrumente-, Apparate und Geräte-Fabrik,

Stützerbach (Thüringen).

Höchste Auszeichnungen von verschiedenen Ausstellungen 20,21

Export nach allen Ländern. Illustrierte Kataloge auf Wunsch.

Digitized by Google

Chr. Metzger & Cie.

Maschinenfabrik u. Eisengiesserei

Homburg v/Höhe

Gegründet 1860

liefern als Spezialität
hydraulische Pulverpressen zum Pressen von rauchschwachem Pulver in Röhren und Fäden, hydraulische Blockpressen zum Auspressen von Alkohol aus Schiesswolle.

15,10 **REFERENZEN:**

Königl. Preussische Pulverfabriken Spandau u. Hanau
Königl. Sächsische Pulverfabrik Gnaschwitz
Königl. Bayerische Pulverfabrik Ingolstadt
Kaiserl. Ottomanische Pulverfabrik Makrikeui b. Konst.
Königl. Rumänische Pulverfabrik Dudesci
Königl. Schwedische Pulverfabrik Aekers
Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Akt.-Gesellsch. Köln
Westfälisch-Anhalt. Sprengstoff-Akt-Gesellsch. Berlin
Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken Rottweil
Wolff & Co. Walsrode

Gegr. 1853. **Hruschauer** Gegr. 1853.

Thonwarenfabrik

Hruschau (Oestr.-Schles.)

empfiehlt bestens ihre nachstehend aufgeführten Fabrikate:

Hochfeuer- u. säurefeste Chamottesteine

für sämtliche Zwecke der chemischen Industrie, z. B. für Fein- und Stückkiesöfen, sowie auch für **Herreshoföfen**, Sulfatöfen etc.

Säurefeste Platten zum Auskleiden von Cellulose-Kochern.

Sämtliche Steinzeugapparate, Gefässe etc. für die chemische Industrie in bestem säure-, druck-, vacuum- und temperatur-beständigem salzglasierten Steinzeug.

Spezialität: **Kühlschlangen, Vacuumgefässe, Druckbirnen, Hähne, Wannen etc.**

4,6 **Preise auf gefl. Anfrage.**

Goetze's wellenförmiger Kupferring mit Asbesteinlage.

Goetze-Metall-Dichtungsringe.

Goetze-Metall-Packungen.

Seit Jahren in den bedeutendsten Werken des In- und Auslandes eingeführt; als **dauerhaftes, absolut betriebssicheres und billigstes** Dichtungsmaterial anerkannt. 26,8

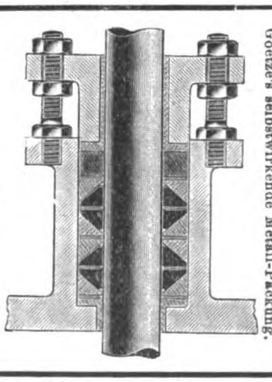
Massenfabrikation von Dichtungsringen aus Asbest, Blei, Pappe etc.

Muster und Preise gratis.

Friedrich Goetze

Grösste Fabrik f. Kupfer- u. Metalldichtungsringe

Burscheid bei Köln a. Rhein.



Goetze's selbstwirkende Metall-Packung.

J. F. Lehmann's Verlag, München.

Entwicklungsgeschichte

und

kritisch-experimenteller Vergleich

der

Theorien über die Natur

der

sogenannten Knallsäure und ihrer Derivate

von

Dr. phil. Roland Scholl.

Preis geheftet Mk. 2.40.

Deutsche Ton- und Steinzeug-Werke A.-G.

Berlin-Charlottenburg

Berliner Strasse 22 b.

Pumpen aus Steinzeug.

Bei Bestellungen bitten wir auf die Zeitschrift für das gesamte Schiess- u. Sprengstoffwesen Bezug zu nehmen.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 16a.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin. Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München

Nr. 22. **15. November 1906.** **1. Jahrgang.**

Berthold der Schwarze, anno 1380.

Von F. M. Feldhaus in Friedenau.

Erhabene Gefühle der Tertianerzeit steigen auf, wenn wir von seiner schwankenden Gestalt wieder hören. Kann man denn im Ernst noch über den Mann diskutieren?

Nun, ich denke, zum mindesten müssen wir die Frage beantworten, wie es gekommen, dass man jahrhundertelang jenen Mann als Erfinder des Schiesspulvers ansah. —

Zwei Werke dienten mir hauptsächlich als Unterlage zu meinen Forschungen: Jähns, Geschichte der Kriegswissenschaften[1]) und v. Romocki, Geschichte der Explosivstoffe.[2]) Nebenher sah ich auch einige Zeitschriftenartikel[3]) und — als Beispiel, wie ich's nicht machen soll — die Schrift „Der schwarze Berthold" von D. Heinr. Hansjakob,[4]) durch. Das gesamte hier angeführte Material habe ich teils selbst eingesehen, teils photographieren, teils abschreiben lassen. Darum ist der Text verlässlich, was man von früheren teilweis veröffentlichten Stellen nicht sagen kann.

Salpeterhaltige Feuersätze finden wir zuerst in China. Wie alt sie dort sind, ob sie gar auf die Inder zurückdatieren,[5]) ist heute noch nicht ausgemacht. Nachweisbar sind sie nach dem militärgeschichtlichen Hauptwerk „Wu-pei-tschi",[6]) sicher in der Schlacht bei Kaifông 1232. Wenn mal der Ethnographie die Beachtung geschenkt wird, die sie verdient, die die Archäologie seit langem geniesst, dann mag sich jemand mit der Frage befassen, welchen Einfluss das Vordringen der Mongolen bis Liegnitz (1241) für die europäische Kultur hatte. Ist es nicht auffallend, dass gerade kurz nach der mongolischen Invasion das orientalische Schiesspulver in Europa zuerst bekannt wird? Ist es nicht ein Hinweis, wenn die Araber[7]) die Rakete „Pfeil von China". den Salpeter „Schnee von China" nannten? Nur nicht alles den Orientalen zuschieben, auch wir im Westen sind schöpferisch gewesen, sogar mehr, wie wir gemeinhin wissen, doch wenn die Zeugnisse so deutlich nach dem Osten weisen, dann dürfen wir nicht länger anstehen, jenen alten Feuerwerkkünstlern die Ehre der Erfindung des salpeterhaltigen Sprengsatzes zuzuerkennen.

Unsere Kenntnis von diesem Chemikal beginnt mit einer Schrift eines sonst unbekannten Griechen, namens Marchus, die sich in lateinischen Abschriften[1]) erhalten hat. Das Traktat verdient von einem Chemiker untersucht zu werden, denn A. Fortis (Del nitro minerale memoria, 1787, Seite 13) und Höfer (Histoire de la chimie 1842, I. 304) haben es ins 9. Jahrhundert versetzt. und bis heute finden wir diese Annahme noch vertreten. Marchus dürfte um 1250 gelebt haben, seinem Schiesspulversatz entspricht: 1 Schwefel, 2 Kohle, 6 Salpeter.[2]) Kurz nach ihm sprechen Roger Bacon[3]) und der Verfasser der Schrift „Opus de mirabibus mundi"[4]) von diesem Gemisch.

Nun, kaum dass sie begonnen, gibt's in der Geschichte des Schiesspulvers in Europa gleich eine grosse Pause, die man dadurch auszufüllen versuchte, dass man den „Berthold Schwarz" in sie hineinversetzte. Radikal machte das der katholische Volksschriftsteller Hansjakob. Weil der Zürcher Theologe Hemmerlin — derselbe, der uns die Sage vom Rütlischwur erzählt — in einem um 1450 verfassten Dialog sagt, der schwarze Berthold habe beim Sieden von Quecksilber, Schwefel und Salpeter die Explosionskraft des Gemischs erfahren und die Kanonen hierzu erfunden, und weil diese Erzählung mit den Worten schliesst: „es geht aus Schriften hervor, dass die Erfindung innerhalb zweihundert Jahren zum erstenmal bekannt wurde", darum sagt Hansjakob: Berthold lebte und erfand Pulver und Kanonen 1450—200 = 1250. Gestützt auf diese Angabe eines Laien wird der Hansjakobsche Berthold um etwa 130 Jahre vor die Datierung aller fachschriftlichen Notizen gerückt.

Die nächste Datierung fällt auf 1313. Sie stützt sich auf eine belgische Veröffentlichung.[5]) In dem „Memorieboek der Stad Ghant" heisst eine Stelle „in dit jaer was aldererst gevonden in Duitschland het gebruik der bussen van senen musninck". Doch die Worte

---

[1]) 3 Bände, München 1889—91; ein weitorientierendes, doch in bezug auf Präzision nur vorsichtig benutzbares Werk.

[2]) 2 Bände, Berlin 1895; eine sehr zuverlässige Arbeit.

[3]) U. Hölscher, „Kommt Goslar als Ort der Erfindung des Schiesspulvers in Frage", Zeitschr. d. Histor. Vereins für Niedersachsen, 1903, 4. — Zeitschrift für angewandte Chemie, Berlin 1904 S. 1062, 1906 S. 465. — Ein Artikel aus derselben Zeitschrift, verbesssert in: E. v. Lippmann, Abhandlungen und Vorträge, Leipzig 1906. — B. Lepsius, in: Verhandlungen der Gesellschaft Deutsch. Naturf. u. Aerzte 1891.

[4]) Mit dieser unkritischen Tendenzschrift, die Berthold auf 1250 fixieren möchte. habe ich mich in: Zeitschrift für histor. Waffenkunde, Dresden 1906, S. 65 auseinandergesetzt.

[5]) G. Oppert, On the weapons . . . of ancient Hindus, Madras 1880.

[6]) Vgl. das Faksimile bei: Romocki a. a. O., Bd. I. S. 47.

[7]) So zuerst Hassan-eddin um 1285; Romocki I. 47.

[1]) Hof- und Staatsbibliothek München, cod. lat. 197, 224 und 267; German. Museum Nürnberg cod. 1481 a; Bibl. Nationale Paris, ms. lat. 7156 und 7158, herausgegeben von Laporte Dutheil, Paris 1804; Bodleian Library, Oxford.

[2]) Jähns, a. a. O., S. 157; Romocki I. 115.

[3]) In dem 1257 verfassten „Epistola de secretis operibus artis et naturae et de nullitate magiae", I. Ausgabe Paris 1542; vgl.: Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften, Hamburg 1905, S. 421—37.

[4]) Um 1265 entstanden, dem Albertus Magnus zugeschrieben (Romocki I. 95). Gedruckt ohne Ort und Jahr, doch vor 1492; Exemplar (Signat. Le 718) der Kgl. Bibl. Berlin. Man wird ja bald sehen, ob die Schrift in die Neuausgabe der Werke des Albertus aufgenommen werden wird.

[5]) Rénard in „Revue militaire belge" III, 1843, S. 584.

Digitized by Google

stehen, wie ich festgestellt habe, bei 1393, nicht bei 1313, und die Handschrift, in der sie stehen, ist nicht vor dem 15. Jahrhundert entstanden. Dadurch fällt jede Beweiskraft dieser Datierung.[1])

Die verschiedensten Nachrichten von der Anwendung des Geschützes im 14. Jahrhundert geben uns kaum ein klares Bild, um was es sich handelt. Die meisten Nachrichten haben Jähns, Romocki und ein Artikel im I. Bande der Zeitschrift für historische Waffenkunde (S. 116) wiedergegeben. Vom Schiesspulver ist selten dabei die Rede. Beachtenswert unter solchen frühen Nachrichten ist die folgende;

1338 ein eisernes Gefäss um Feuerpfeile zu schiessen und Salpeter dazu wird zu Rouen den Truppen übergeben. („Un pot de fer à traire garros à feu, 48 garros ferrés et empenés en deux cassez, une livre de salpêtre, et demie livre de souffre vif pour far poudre pour traire les dix garros"; Lacabane, Bibl. de l'école des chartes, 1844, S, 36; Zeitschr. f. histor. Waffenkunde. I. 116.

Um die gleiche Zeit, vielleicht ein wenig später, schreibt jemand das älteste uns bekannte abendländische Schiesspulverrezept nieder, allerdings an einen sonderbaren Ort, in ein theologisches, lateinisches Manuskript (Cod. lat. 4350, Blatt 31 b, Hof- und Staatsbibliothek München; Jähns a. a. O., S. 228).

Der Dichter Petrarca wettert in seinem Dialog „de remediis utriusque fortunae", der vor 1344 entstand, heftig gegen „metallene Eicheln, die ein Flammenstoss unter schrecklichem Donner entsendet", eine „Pest bisher noch so selten, dass man sie wie ein Wunder bestaunte, nun aber so gemein, wie jede andere Art von Waffen".

Vielgenannt für Berthold den Schwarzen ist die Zahl 1353 oder 54. Sie steht in einem Reglement des Monnaies, dessen älteste Fassung jedoch erst aus dem Anfang des 16. Jahrhunderts stammt.[2]) Auf dem Freiburger Denkmal heisst es:

Bertold Schwarz
Franziskaner Ordens Doctor Alchimist
und Erfinder des Schiesspulvers
errichtet im Jahre 1853 zum Gedächtnis
der fünften Säkularfeier.

Zum erstenmal finden wir den Erfinder hier auf 1353 angenommen.[3]) Die Zahl 1354 soll auf einem verschollenen Florentiner Gemälde gestanden haben.

Dass Berthold, ehe er in den Franziskaner-Orden getreten, Konstantin Ancklitzen geheissen, meldet erst Thevet 1584,[4]) dass er ein Freiburger gewesen, sagt erst 1599[5]) Salmuth.

All diesen unbeglaubigten Nachrichten gegenüber stehen die Aufzeichnungen alter Büchsenmeister. Was sie uns in ihren Schriften hinterlassen haben, ist selbst in unserer schreibseligen Zeit noch wenig genug bekannt. Viele ihrer Manuskripte sind mit Zeichnungen oder Malereien geschmückt, manche von künstlerischem Werte. Fast alle diese Meister sind Deutsche, nur Italiener sind neben ihnen noch von Bedeutung. Die Mehrzahl dieser „Büchsen"- oder „Feuerwerkbücher" hat die Zeit verschlungen, viele liegen noch in unseren Bibliotheken, leider unbenutzt.[6])

Eine hervorragende Bedeutung unter diesen Büchern, gewissermassen das „Handbuch" jener Meister, war eine von einem Unbekannten um 1400 oder kurz hernach verfassten Schrift, die ohne Titelüberschrift beginnend, als „Fürwerkbuch" bezeichnet wird. Was der Feuerwerker wissen muss, wird in zwölf Fragen abgehandelt. Die davon noch vorhandenen Handschriften sind zahlreich.[1]) Zu den ältesten Exemplaren dürfte die Handschrift Nr. 1481 a des Germanischen Museums Nürnberg zählen. Dort heisst es auf Blatt 23 r:

„Die Kunst hat ein Maister gefunden
Der hiess maister perchtold vnd ist
gebesen ein maister in artibus vnd ist gebesen
ein meister vnd ist auch mit grosser alchymy
vmbgegangen sunder als di selben maister mitt
grossen kunstleichen hoffleichen sachen vmb
geen mil silber mit gold nitt (lies: mit) den
siben metallen also das die selben maister
gold vnd silber von den andern geschmeyden
geschaident kunnent vnd von kostlichen varben
so sie machent // Also wollt der selb maister
perchtold ein gold varb brennen zw (lies: zu) der selben
varb gehörtt salpeter sbeuel bley vnd Öll vnd
weiln er die stukch in Einen dickchen kupfferen haffen
prachtt / vnd er den hafen woll vermachtt
als man auch tun muss In vber das fewr
tett / vnd so er begundt erbarmen / so zerbrach der hafen albeg zu gar kleinen stückchlein . . . ."

Man scheint damals — meines Wissens bin ich hier der erste, der darauf hinweist — von diesem Meister Berthold noch eine hinterlassene Schrift gekannt zu haben, denn es heisst in einem Manuskript der Berliner Kgl. Bibliothek[2]) auf Blatt 5 v:

„Es schribet maister berchtold
Das salpeter sy mit gewolt . . ."

Diese Gedichthandschrift, die sich auf der gleichen Seite „Buchsen werck ist sy genannt" bezeichnet, stellt jedenfalls eine, wenn auch nur wenig jüngere poetische Bearbeitung des Thema des Feuerwerkbuchs dar. Sie beginnt:

„In nomine domini amen
Ich vache an in gottes namen
ain niew gedicht ob ich kan
wie buchssen werkch vahet an
wie bülfer vnd buchssen ist erdacht
von erste vntz an das end volbracht
Es was ain maister von kriechen land[3])
Niger berchtoldüs ist er genant
Von dem schribet man alsüs
Das er sy gesin ain gramaticüs
Vnd ist archami (lies: Alchemie) gesin garhold . . ."

Nun kommt wieder die Geschichte von der Goldfarbe wie in der prosaischen Darstellung des Feuerwerkbuches. Dass er lange daran probiert hat, sagt eine Handschrift von etwa 1435.[4]) Nachdem der Vorgang wie bekannt geschildert, sagt sie:

„Daraus wolt er eysnen chugel schiessen
Zu dem zewg nem er saliter vnd swebl vil
Er west nicht recht des endes zil
also pessert er die chunst von tag zu tag
mit der mensur vnd mit der wag . . ."

Noch aus vielen Handschriften könnte man Stellen anführen, die die Bereitung einer Goldfarbe, daraus die

---

[1]) Meine eingehende Widerlegung siehe: Zeitschrift für historische Waffenkunde, Dresden 1906, S. 68.

[2]) Bibl. Nationale Paris, cod. 353 Fond du Puy, Blatt 70; Jähns a. a. O. S. 225.

[3]) Klar ist den Freiburgern die Sache noch immer nicht. denn auf Ansichtspostkarten des Denkmals (J. Eichlepp, Hofkunstverlag, Freiburg i. B.) liest man in einem Ornament die Jahreszahl 1330.

[4]) Portraits et vies des hommes illustres, Band 2, S. 505.

[5]) De inventa novantiqua, Frankf. 1599.

[6]) Hier sind für ortsansässige Benutzer zu nennen: Wien, München, Nürnberg, Göttingen, Erlangen, Dresden, Frankfurt a. M., Köln, Weimar, Heidelberg, Berlin. Als Handweiser muss noch immer das Jähnssche Werk dienen, obwohl viele seiner Zitate falsch sind.

[1]) Vgl. Jähns, a. a. O. S. 393.

[2]) Anhängend an der Inkunabel in 4°, Nr. 10177 a. Dass dies eine Abschrift eines Wiener Kodex Nr. 67 sei, wie Jähns a. a. O., Seite 387 sagt, beruht auf einem Irrtum, denn in Wien war diese Handschrift nie vorhanden. Sie wäre durch den sonderbaren Anfang jedoch leicht zu finden, wenn sie in einer anderen Stadt liegt.

[3]) Offenbar eine Verwechslung mit Marchus dem Griechen, erster Berichterstatter vom Schiesspulver.

[4]) Cod. 5135 der Kunstsammlungen des Allerh. Kaiserhauses zu Wien, Blatt 5.

Digitized by Google

Entdeckung der Explosionskraft der Mischung und im weiteren die Erfindung der Büchsenkunst durch den Alchemist „Meister Berthold" erzählen, doch nirgends etwa genaueres, nichts von seiner Heimat, seiner Stadt, kein Wort, dass er im Orden gewesen, am wenigsten, wann er gelebt. Hier setzt eine Handschrift des „Berliner Zeughauses ein.[1]) Nach einer Notiz auf der zweiten Seite scheint sie auf ein 1444 verfasstes Vorbild zurückzugehen, nach der Schlusschrift auf dem 49. Blatt ist ihr Verfasser „Frantz Helm vonn Kolnn am Rrinn Schlosser puchsenmaister vnnd feur werckher". Von Helm kennen wir noch andere Werke, besonders ein interessantes Buch über Lustfeuerwerkerei.[2]) Helm schrieb um 1527 bis 1535 in Landshut. Die Berliner Zeughaushandschrift beginnt:

„Item hir ist zu wissen wer dz puluer vnd dz geschitz erdacht vnd erfunden hat, der ist gewessen ain Bernhardinerminch mit namen Bertoldus nigersten", nun folgt der Goldfarbversuch „Da man Zelt 1380 Jar". In der 17. Zeile heisst es dann: „ . . Der Bartoldus niger ist vonn wegen der kunst die er erfunden vnd erdacht hat gerichtet worden vom leben zum todt Im 1388 Jar."

Dasselbe summarisch steht nochmals auf der 2. Seite:

Item wie nunn bartholdus pixenn vnnd
puluer erdacht hatt, ist von vnssers herren vnd hailandt Jesu Christi gepurt
gezelt wordenn 1380 darnach ist bartholdus von wegen sollicher
kunst gerichtet wordenn
anno 1388.

Wir können den Meister Berthold, den am Anfang des 15. Jahrhunderts so viele Pulvermacher kennen, nicht wegleugnen. Da frühere Datierungen (1250, 1313, 1353, 1354) sich als falsch erwiesen haben, schlage ich vor, wir halten uns vorerst an die Worte jener Fachleute, also auch an Helm. Dann bekämen wir einen Alchemisten Berthold, genannt der schwarze, vom Orden des hl. Bernhard, der um 1380 ein wirksames Schiesspulver entdeckte und über seine Entdeckung und deren Verwendung zum Büchsenwerk eine Schrift abfasste, den endlich aber das Schicksal so manches gelehrten Ordensbruders, die Todesstrafe wegen Zauberei, ereilte.

Berthold war eben, wie Watt nach Papin für die Dampfmaschine, Liebig nach Pettenkofer für das Fleischextrakt, Mége-Mourriez nach andern für die Kunstbutter, der Reformator, der Mann der Verwirklichung in brauchbarer Form. Mein Ausgleich, den ich hier schaffe, ist doch wohl annehmbarer, wie all die Versuche ohne Beweise, den Meister vor die ersten Daten von Geschützen zu schieben.

Nun zu meiner Annahme einer Wiedererfindung auch noch ein Pergament, beschrieben und beprägt:

In einer Berliner Handschrift[1]) von 1540 fand ich die merkwürdige Stelle zuerst, dann zeigte sich, dass sie in einer Frankfurter[2]) von 1490 wörtlich so steht:

(Bl. 23) „ . . . . de konst hait fonden eyn meister gnt nyger bertoldus vnd ist gewest eyn nygramaticus . . . nun wird erzählt, wie er ein „golt fuer brennen" wollte, die Explosion erlebte und Büchsen machte . . . , „vnd so ist de kunst nüsint gans ernuwett gesucht vnd fonden worden."

Also ganz erneut ist die Kunst gesucht und gefunden worden und sie hat gefunden Meister Berthold der Schwarze.

[1]) Ms. 3, in dem Sammelband Ms. 1—4.

[2]) Cod. germ. quart 487, Kgl. Bibliothek Berlin; Cod. Palat. germ. 128 Heidelberg; Cod. phil. 65 Göttingen.

[1]) Kgl. Bibliothek cod. germ. folio Nr. 94.

[2]) Stadtbibliothek Nr. 40: „Hye vohet an eyn gut vnd sere nutzbarlych bugh gnt (lies: genannt) das russt und feuerwerckbuych . . .".

Hohlladungen für Schrotpatronen.

Von Otto Maretsch.

Zur Zeit der Alleinherrschaft des Schwarzpulvers vermied man es ängstlich, zwischen Pulver und Geschossvorlage, bezw. Filzpfropfen einen freien Raum zu lassen; man füllte etwaige Hohlräume mit Papier-, Watte-, Wachs- oder Filzpfropfen etc. sorgfältigst aus, da man von der Ansicht ausging, die zwischen Geschoss und Pulverladung eingeschlossene Luft ergebe unregelmässige Schussleistungen und verursache leicht Laufaufbeulungen und Sprengungen. Schon bei der Einführung der neueren Schwarzpulversorten, die infolge ihres festeren Gefüges einen kleineren Raum in der Hülse einnahmen, als die älteren Pulver, und besonders bei Verwendung der prismatischen Pulver für Geschütze überzeugte man sich, dass die Luft zwischen Geschoss und Pulver für keinen Fall gefährlich sei, im Gegenteil zur Verminderung des Gasdruckes beitrage. Bei den prismatischen Pulvern brachte man in die einzelnen Pulverkörper Hohlkanäle an, durch deren Anzahl und Durchmesser die Entzündungsgeschwindigkeit und auch der Gasdruck des Pulvers geregelt werden konnte.

Bei den Nitropulvern mit ihren, gegenüber dem Schwarzpulver sehr hohen Gasdrucken liess sich viel deutlicher nachweisen, dass durch einen Zwischenraum zwischen Geschoss und Pulverladung eine Herabminderung der Offensivität dieser Treibmittel erreicht werden kann. So wurde schon bei der Munition für das deutsche Infanteriegewehr 88 das Geschoss nur so weit in die Hülse eingeschoben, dass ein Luftpolster von etwa 2 mm Höhe zwischen Geschossboden uud Treibmittel entstand; man erreichte dadurch nicht nur eine für die Haltbarkeit der Waffe günstigere Regelung der Pulververbrennung, sondern auch eine bedeutende Steigerung der Treffsicherheit. Selbst als es gelang, die hohe Offensivität der Nitropulver in den neueren Erzeugnissen durch die Zusammensetzung und Herstellung des Fabrikates allein zu mindern, ging man bei Infanteriegewehren und Büchsen von einer mässigen Hohlladung nicht ab, da dieselbe im gewissen Sinne als Sicherheitsventil gegen zu hohe, plötzlich auftretende Gasanspannungen angesehen werden muss. Auch bei den Jagdflinten trat mit dem Uebergang vom Schwarzpulver zu den nitrierten Treibmitteln eine bedeutende Zunahme des Gasdruckes ein, welcher namentlich die älteren Gewehre mit geringen Wandstärken und schwachen Verschlüssen nicht gewachsen waren. Da es den Pulverfabriken nicht sofort gelang, die Offensivität ihrer Treibmittel ohne bedeutenden Verlust an Fluggeschwindigkeit zu mildern, so war man sehr bald darauf bedacht, diesem die Einbürgerung der rauchlosen Pulver sehr hemmenden Uebelstande auf andere Weise abzuhelfen.

Eine Verminderung des Zündsatzes der Zündhütchen (um eine langsamere Verbrennung herbeizuführen) verursachte bei den an und für sich schwer entzündlichen Nitropulvern nur Nachbrenner und schlappe Schüsse, musste daher als aussichtslos aufgegeben werden. Dagegen versuchte man sehr bald, die Masse des Pulvers, welche der Stichflamme des Zündhütchens ausgesetzt

Digitized by Google

war, einzuschränken und erreichte dies meist dadurch, dass man den Pappebund der Hülse bedeutend erhöhte, wodurch ein Kanal entstand, in welchem sich ein Teil des Pulvers lagerte. Fig. 2 zeigt einen derartigen über dem Zündhütchen befindlichen Kanal im Pappebund einer Hülse, deren Anordnung noch später besprochen wird.

Während Schwarzpulver gegen jede Zusammenpressung in der Patrone ziemlich unempfindlich bleibt, solange die Struktur der einzelnen Pulverkörner nicht zerstört wird, sind die meisten Nitropulver (vor allem aber die gekörnten Mischpulver) selbst gegen mässigen Druck sehr empfindlich. Bei der oft ziemlich sorglosen Herstellung der Jagdpatronen durch den Jäger selbst war ein Zusammenpressen des Pulvers durch zu festes Aufsetzen des Filzpfropfens fast unvermeidlich, wodurch nicht nur die Schussleistung der Patronen beeinträchtigt, sondern auch die Haltbarkeit der Waffe gefährdet wurde.

Diesem Uebelstand suchte der französische Pulvertechniker Liouville dadurch abzuhelfen, dass er die Hülse oberhalb des Pulverraums (innerer Blechmantel) stark einzog, so dass im Innern der Hülse ein Vorsprung entstand, über welchen der Pfropfen nicht hinweggeschoben werden konnte (Fig. 1). Da zudem die Anordnung so getroffen war, dass das Pulver nicht den ganzen Raum bis zum Pfropfen ausfüllte, so war der Gasdruck dieser Patronen bei gleicher Nitropulversorte gegenüber gewöhnlichen Patronen ein niedrigerer und die Schussleistung eine bessere. Eine allgemeinere Einbürgerung hat diese Erfindung Liouvilles jedoch nicht gefunden, wahrscheinlich infolge der erschwerten Herstellung; jedoch kamen noch zahlreiche Nacherfindungen und Nachahmungen auf den Markt.

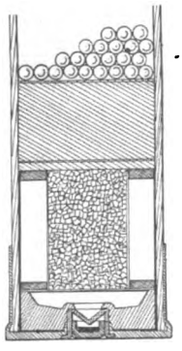


Fig. 1.

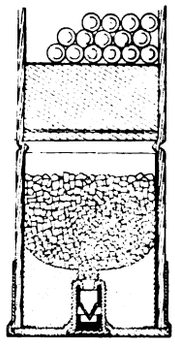


Fig. 2.

Das Bestreben, die Pulversäule möglichst eng zu lagern, um eine allmähliche Entzündung zu erhalten, führte zur Herstellung des sog. Papperinges, wie er in Fig. 2 dargestellt. Dadurch, dass dieser Pappering ausserdem noch die Höhe der Pulversäule überragt, ist ein zu festes Aufsetzen des Filzpfropfens verhindert und ein Hohlraum zwischen Pfropfen und Treibmittel sichergestellt. Die mit dieser Hülsenkonstruktion verbundenen Vorteile, Entzündung einer geringen Pulvermenge durch die Stichflamme, langsamere Verbrennung infolge säulenartiger Lagerung des Pulvers, Hohlladung, sowie Unmöglichkeit des Zusammenpressens des Pulvers ermöglichten es z. B. bei einem offensiven, feinkörnigen, gelatinierten Pulver den Gasdruck um etwa 30 % herabzumindern, ohne dass Fluggeschwindigkeit und Schussleistung hierdurch beeinträchtigt wurden.

Die bisher aufgeführten Arten von Hohlladungen verlegten das Luftpolster direkt unter den Filzpfropfen und enthielten keinerlei Vorrichtung, um die gleichmässige Lagerung des Pulvers in jeder Stellung der Patrone sicherzustellen. Bei schräger oder wagerechter Stellung der Patrone verschiebt sich die Hohlladung in willkürlicher Weise, wodurch die Regelmässigkeit der Leistung beeinträchtigt wird. Es muss daher als ein Verdienst des belgischen Artilleriehauptmanns Mangon angesehen werden, dass er durch seine in Heft 17 dieser Zeitschrift (Seite 309) beschriebene Konstruktion*) eine Hohlladung eingeführt hat, bei welcher das Pulver bei jeder Stellung der Patrone unverändert in seiner Lage erhalten werden kann. Der Netzeinsatz von Mangon, wie er in Fig. 3 zur Darstellung gelangt ist, verwirft die bis dahin regellos gelagerte Hohlladung und verweist dieselbe auf ihren günstigsten Platz, nämlich unterhalb des Pulvers.

Die Vorteile der Mangonhülse, die für gewisse offensive Nitropulver nicht nur in der Herabminderung des Gasdruckes, sondern auch in einer Steigerung der Schussleistung bestehen, veranlassten natürlich zahlreiche Nachahmungen des Netzeinsatzes; so wird in Deutschland zur Zeit eine Patrone hergestellt, welche die Hohlladung (nach Art der Mangonschen Konstruktion) in einer unbedingt ungünstigeren Weise über die Pulverladung verlegt (sog. Kurth-Patrone). Da zudem diese Hohlladungspatrone nur für Schwarzpulver hergestellt wird, so hat sie eigentlich bei dem an sich niedrigen Gasdruck dieses Pulvers ihren eigentlichen Zweck, nämlich Verminderung des Gasdruckes, verfehlt. Ein Verbesseruug der Schussleistung mag ja durch eine solche Patrone für einzelne schlechtschiessende Flinten erzielt werden, für die Allgemeinheit der Gewehre aber sicherlich nicht. Die Hohlladung über dem Pulver hat vor allem den Nachteil, dass das Bestreben der Pulvergase, die noch nicht verbrannten Pulverteile nach vorwärts zu schleudern, durch den Hohlraum noch vermehrt wird, wodurch die Regelmässigkeit der Verbrennung und damit der Schussleistung gemindert wird; befindet sich dagegen der Hohlraum hinter der Pulverladung, wie bei

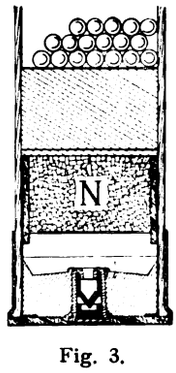


Fig. 3.

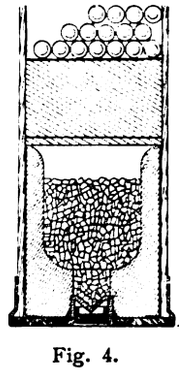


Fig. 4.

der Mangonhülse, so ist den zuerst auftretenden Pulvergasen die Möglichkeit geboten, sich nach rückwärts auszudehnen, ohne einen besonderen Druck nach vorwärts auf das noch nicht vollständig verbrannte Pulver auszuüben.

Sieht man von den Schwierigkeiten der Herstellung ab, so wäre wohl eine Hohlladung, wie sie Fig. 4 darstellt, für den Verbrennungsvorgang am günstigsten. Dadurch, dass den Pulvergasen die Möglichkeit geboten, sich nach allen Seiten gleichmässig auszudehnen, würde die langsame Verbrennung in günstigster Weise beeinflusst.

Die Vorteile der Hohlladung — gleichgültig welcher besonderen Art — lassen sich hauptsächlich darin zusammenfassen, dass eine Verminderung des Gasdruckes und eine Verlegung des Maximalgasdruckes nach vorwärts erreicht wird; gerade letzterer Umstand wird die Anwendung der Hohlladung bei offensiven Nitropulvern empfehlen; für manche Konstruktionen der Hohlladung tritt hierzu noch bei einzelnen Waffen eine geringe

*) Ausführlicher wird die Hohlladung von Mangon und die mit derselben erzielten Schussleistungen in den „Monatsheften des Allgemeinen Deutschen Jagdschutzvereins und der Deutschen Versuchs-Anstalt für Handfeuerwaffen in Halensee", Jahrgang VIII. H. 6, S. 89 ff. beschrieben. Die Redaktion.

Digitized by Google

Erhöhung der Schussleistung und eine Verbesserung der Regelmässigkeit hinzu.

Die Nachteile der Hohlladung bestehen nicht nur in einer Erhöhung der Herstellungskosten für die Hülse, sondern auch in einem Mehrverbrauch an Pulver, um dieselbe Fluggeschwindigkeit, wie bei gewöhnlicher Ladeweise zu erzielen, wodurch ebenfalls eine Verteuerung der Patrone bewirkt wird. Bei den Patronen mit Netzeinsatz tritt hierzu noch die Gefahr, dass beim Schuss der Netzeinsatz aus der Hülse gerissen und, im Lauf liegend bleibend, Rohrsprengungen und Aufbeulungen verursacht. Bei den gekörnten Mischpulvern, für welche infolge ihrer höheren Offensivität die Anwendung der Hohlladung sehr geeignet wäre, hat sich letztere jedoch nicht bewährt, da die Regelmässigkeit der Schussleistung bei diesen Pulvern durch den Hohlraum sehr ungünstig beeinflusst wurde.

Die Frage, ob nach dem heutigen Stande der Pulvertechnik überhaupt noch Hohlladungen bei Schrotpatronen zur Verminderung des Gasdruckes erforderlich sind, muss für viele moderne, gelatinierte Pulversorten verneint werden. So gelingt es z. B. mit dem rauchlosen Blättchenpulver Saxonia (Munitionswerke Schoenebeck a. E.) und Krantz-Marke (Sächsische Pulverfabriken von Krantz & Co., Bautzen) sehr leicht höhere Fluggeschwindigkeiten, wie auf Seite 310 dieser Zeitschrift für die Mangon-Patrone angegeben wurden, mit noch niedrigerem Gasdruck aus den betreffenden Originalhülsen zu erzielen, ohne dass irgend welche Art von Hohlladung Anwendung findet.

Die Hohlladung kann nur als Notbehelf für diejenigen Treibmittel angesehen werden, bei welchen es nicht gelingt, auf eine andere Weise den Gasdruck so herabzudrücken, dass eine Gefahr für Laufsprengungen etc. unter normalen Verhältnissen ausgeschlossen ist. Der infolge der umständlichen Herstellungsart erhöhte Preis von Hohlladungspatronen wird eine allgemeine Verbreitung dieser Patronensorten überhaupt ausschliessen, zudem man niedrigere Gasdrucke durch die Wahl eines geeigneten, inoffensiven Treibmittels ohne jede besondere Patronenkonstruktion erzielen kann.

Bedeutung einer brauchbaren Detonationszündschnur für die militärische Sprengtechnik.

Von Rentner, Leutnant in der 3. Ingenieur-Inspektion.

Durch die Arbeiten von Schönbein und Böttger über die Schiessbaumwolle, die von den beiden Forschern unabhängig von einander entdeckt war, wurde man zum ersten Male auf die eminente praktische Bedeutung der Nitrostoffe aufmerksam und begann sie zunächst neben dem alten Schwarzpulver im Bergbau als Sprengmittel zu verwenden. Von dieser Zeit an datiert der ungeahnte Aufschwung, den die Sprengtechnik trotz anfänglicher Misserfolge genommen hat. Nun lag doch wohl der Versuch sehr nahe, die erprobten hervorragenden Eigenschaften der Nitropräparate auch für die Zündmittel nutzbar zu machen. Leider aber können die auf ihrer Grundlage konstruierten Zündschnüre noch keine völlig befriedigenden Erfolge aufweisen. Das ist sehr zu bedauern, denn eine brauchbare Konstruktion würde in der bergmännischen Sprengarbeit sicherlich mit Freude begrüsst werden, einem direkten Bedürfnis aber in der Militärtechnik abhelfen. Dies klar zu legen, soll daher zunächst versucht werden.

Zu dem Zwecke wollen wir die Methoden, die „der Feldsprengdienst“ beim Zünden von Ladungen kennt, untersuchen. Hierbei können wir uns auf den bei weitem am häufigsten vorkommenden Fall, der die Zündung einer Reihe von Teilladungen an einem Sprengobjekt erheischt, beschränken und die kleinen Sprengungen von Einzelladungen als belanglos für unsere Betrachtung übergehen. Es liegt in der Natur der Sache, dass diese Teilladungen alle gleichzeitig detonieren müssen, denn andernfalls würden sie sich gegenseitig durch Sprengsplitter oder Luftdruck beschädigen können oder, wo die Lage im Inneren des Objektes dies ausschliesst, einen schwächeren Wirkungsgrad erzielen. Man hat nun drei Methoden zur Verfügung.

1.) Die elektrische Zündung. Wir brauchen nicht auf Zündapparat und Leitungsprüfer, Zünder und Schaltungen einzugehen, denn es kommt nur auf das Prinzip an, die Zünder durch Stromschluss in einem bestimmten Augenblick zur Detonation zu bringen. Augenblicklich ist dies zweifellos die beste Methode; trotzdem lässt sie, was Einfachheit und tadelloses Funktionieren anbetrifft, noch zu wünschen übrig. Denn das Strecken der Leitung, Anfertigen der Verbindungsstellen, namentlich Prüfung der Gesamtanlage auf sicheres Funktionieren erfordert grössere Sachkenntnis, Geschicklichkeit und Arbeitszeit, als man auf den ersten Blick zu glauben geneigt ist. Ferner können durch geringe Widerstandsunterschiede in den Zündern, die bei der Fabrikation auch durch Präzisionsarbeit nicht völlig auszuschliessen sind, auch durch ungeschicktes Einfügen in das Leitungsnetz entstehen können, kleine Verschiebungen in den Detonationszeiten vorkommen. Diese Möglichkeit muss bei der Ladungsanbringung berücksichtigt werden, was die Methode entschieden komplizierter macht. Alles in allem wird es wohl kaum leicht sein, im Mobilmachungsfalle den Ergänzungsmannschaften die erforderliche Praxis rasch wieder beizubringen. Ein direkter Nachteil liegt darin, dass dem Verwendungsbereiche des elektrischen Sprenggerätes stets gewisse Grenzen gezogen sind, denn man kann doch unmöglich Zünd- und Prüfungsapparate etc. in beliebiger Menge für die Sprengtrupps mitführen. Daher bleibt diese Methode den Feldpionieren nur für einzelne Sprengungen vorbehalten. Die Kavallerie muss für ihren Teil der Sprengarbeit darauf verzichten, so dringend auch gerade bei dieser Waffe das Bedürfnis nach einem brauchbaren Mittel zur gleichzeitigen Zündung mehrerer Ladungen ist.

2.) Zündung mit Detonationsübertragung. Hierbei lässt man die Explosionswelle, die der Luftdruck einer durch Leitfeuer gezündeten Ladung — der Anfangsladung — erzeugt, auf die Zündsätze in den offenen Zündern der Folgeladungen treffen. Natürlich müssen die Zünder — Sprengkapseln — hierzu entsprechend ausgerichtet sein. Die überaus heftige Erschütterung bringt den gewünschten Effekt, die gleichzeitige Detonation aller Ladungen hervor. Auf absolute Sicherheit der Zündung ist bei der wechselnden Empfindlichkeit der Knallquecksilberzündsätze, die bekanntlich bei längerem Lagern abnimmt, nicht zu rechnen. Die Methode erfordert peinlichste Genauigkeit in der Anbringung und Einstellung der Sprengkapseln. Bei schlechtem Wetter, wo Regen leicht in die offenen Kapseln dringen und seine Detonierbarkeit aufheben kann, ist sie ziemlich riskant, ausgeschlossen natürlich für alle Sprengungen, bei denen die Ladungen sich im Innern der Objekte oder unter Wasser befinden. Ihre Leistungsfähigkeit ist demnach nicht sonderlich hoch anzuschlagen.

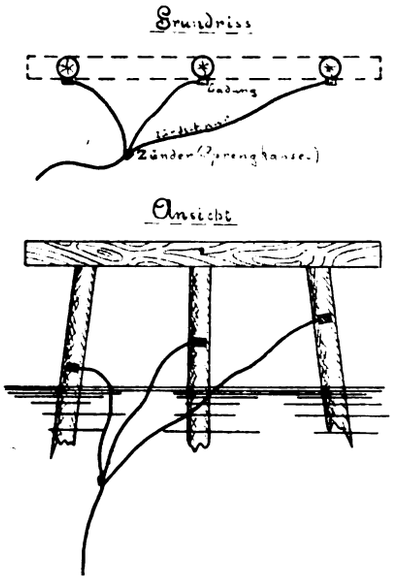
3.) Zündung durch Schnellzündschnur. Eigentlich dürfte sie gar nicht angeführt werden, da sich nur eine annähernde — das Wort muss stark unterstrichen werden — Gleichzeitigkeit der Zündung erreichen lässt;

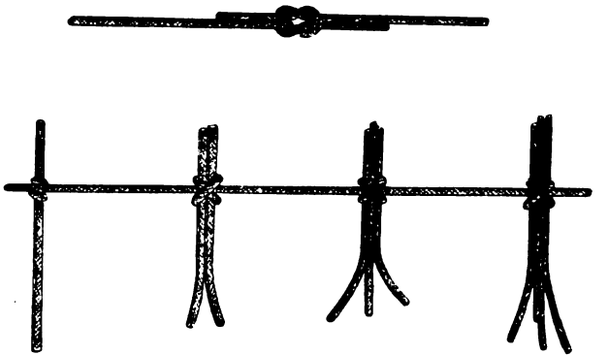
Digitized by Google

überdies ist das Vereinigen der Zweigleitungen der Zündschnur sehr schwierig, und bie Verbindungsstellen bleiben immer empfindliche Angriffspunkte für die Feuchtigkeit.

Ueberblicken wir noch einmal die vorstehenden Ausführungen, so können wir uns der Folgerung nicht verschliessen, dass wir eigentlich für unseren Zweck noch kein Mittel besitzen, das sich zur allgemeinen Verwendung, sagen wir Massengebrauch, eignet. Diese Lücke wird man hoffentlich in nicht zu langer Zeit durch eine Konstruktion ausfüllen können, die angenblicklich allerdings noch nicht weit über das Versuchsstadium herausgekommen ist: ich meine die Detonationszündschnur. Zum Beweise dieser Prognose will ich ein Beispiel herausgreifen und die vom General Hess erfundene Knallquecksilberzündschnur nach dem Handbuch der Sprengtechnik von Birnbaum in Wort und Bild vorführen.*)

Anbringung der Ladungen und der Zündung erfolgt nach folgender schematischer Skizze. Hierbei ergeben sich gegenüber der alten Sprengmethode eine Reihe von erheblichen Vorteilen. Die Lage der Einzelladungen ist völlig beliebig und man braucht weder auf etwaige Zeitunterschiede bei den Detonationen der Teilladungen wie bei der elektrischen Methode noch auf den Verlauf der Explosionswellen wie bei der Sprengung mit Detonationsübertragung Rücksicht zu nehmen. Darüber erhebt uns die Detonationsgeschwindigkeit der Zündschnur von rund 4000 msec. Die Verbindung der Zweigleitungen der Zündschnur macht kein Anschneiden und Freilegen des Satzes notwendig. Sie kann in verschiedener Weise durch einfaches Verknoten der Enden erfolgen (siehe Skizze), ohne dass die Gefahr eintreten kann, dass Feuchtigkeit an den Verbindungsstellen eindringt und die Detonationsfähigkeit aufhebt. Die gesamte Ladung erhält nur eine einzige Sprengkapsel, die auch nur äusserlich an der Zündschnur befestigt zu werden braucht. Damit wird das Hauptgefahrsmoment bei der Sprengung, das Hantieren mit zahlreichen Sprengkapseln, wesentlich herabgemindert. Es muss wohl allgemein zugegeben werden, dass diese Methode überraschend einfach und praktisch ist. Sie kann besonders bei Sprengungen, die erst bei bestimmter taktischer Lage gezündet werden dürfen und längere Zeit Wind und Wetter standhalten müssen, oder bei Sprengungen unter Wasser hervorragende Dienste leisten. Die Sicherheit der Zündwirkung ist durch Versuche hinhänglich erhärtet. Trotzdem ist auch bei dieser Methode noch ein Aber. Die Zündschnur ist zu empfindlich, Stösse zwischen Eisenteilen, unvorsichtiges Zerteilen mit scharfen Werkzeugen kann vorzeitige Detonation herbeiführen. Dies ist das Hindernis ihrer allgemeinen Einführung gewesen, und man muss leider hinzusetzen, mit Recht.





Um meine Darstellungen noch etwas zu vervollständigen, möchte ich noch nachträglich auf eine Eigenschaft der Knallquecksilberzündschnur zurückkommen. Sie brennt nämlich, durch offenes Feuer entzündet, wie Zeitzündschnur ab, ohne zu detonieren. Leider ist die Feuergeschwindigkeit von etwa 10 msec zu gross für die praktische Verwendbarkeit. Eine Sprengkapsel, äusserlich befestigt, löst nach teilweisem Abbrennen der Zündschnur die Detonation des Restes aus. Wir haben also in ihr eine allerdings noch unvollkommene Einheitszündschnur. Trotz alledem können wir meines Erachtens nach mit einer gewissen Befriedigung auf das Ergebnis der bisherigen Versuche sehen, denn wir haben doch schon erkannt, was wir von einer modernen Zündung verlangen können. Fassen wir noch einmal kurz zusammen:

Die Anforderungen der Kriegsbrauchbarkeit erheischen eine möglichst einfache Zündung, die unter allen Verhältnissen anwendbar und völlig unabhängig von komplizierten Apparaten ist. Das kann einst, das darf man wenigstens doch der Wissenschaft zutrauen, eine Detonationszündschnur leisten. Sie muss als Einheitszündschnur für Zeit- und Detonationszündung konstruiert sein, sicher funktionieren und dabei genügende Energie entwickeln, um brisante Stoffe etc. durch die Umhüllung hindurch und ohne Zwischenschaltung von Zündern zur Detonation zu bringen; sie muss endlich gegen mechanische Einwirkungen sowie gegen Feuchtigkeit und wechselnde Temperaturen völlig unempfindlich sein. Eine derartige Zündschnur würde eine bedeutungsvolle Weiterentwicklung der militärischen Sprengtechnik gewährleisten, da sie allen Vorbedingungen genügte, um Sprengungen durch Pioniere und Kavallerie im weitesten Rahmen je nach taktischer Lage auszuführen. Sie würde der Sprengarbeit einen Einfluss verschaffen, der häufig von weittragendstem, von strategischem Wert sein könnte.

Sollten meine Ausführungen einen der Herren Ingenieure zu einer konstruktiven Betätigung in dieser Hinsicht veranlassen können, so wäre der Hauptzweck dieser Zeilen und ein lebhafter Wunsch des Verfassers erfüllt.

*) Ausser ihr existieren nur noch wenige Arten. Ein wirklicher Fortschritt aber ist leider auch durch die letzten Konstruktionen nicht erzielt worden. Trotzdem hat sich neuerdings die französische Militärverwaltung entschlossen, eine Melinitdetonationszündschnur einzuführen, ein weiterer Beweis für die Dringlichkeit des Bedürfnisses. Genauere Angaben darüber finden sich in dieser Zeitschrift Nr. 8 S. 142.

Die Sprengung von Fabrikschornsteinen mit bestimmter Fallrichtung.

Von Wilhelm Wachtel, Hauptmann im k. u. k. Pionierbataillon Nr. 12 in Karlsburg.

Ein interessantes sprengtechnisches Problem, dem sich der Pionier auch in Friedenszeiten gegenüber gestellt sehen kann, bildet die Sprengung von Fabrikschornsteinen mit bestimmter Fallrichtung.

Nach der Sprengvorschrift[1]) der deutschen Pioniere ist die Vorausbestimmung der Fallrichtung überhaupt nur

[1]) Auflage von 1903, Punkt 166.

Digitized by Google

mit brisanten Sprengstoffen durchführbar, weil mit Pulver „das plötzliche Herausschlagen des stützenden Mauerfusses auf der Fallseite nicht möglich ist."

Für die Sprengung mit Sprengmunition 88 gibt Sprengvorschrift Punkt 132 das Beispiel Fig. 1.

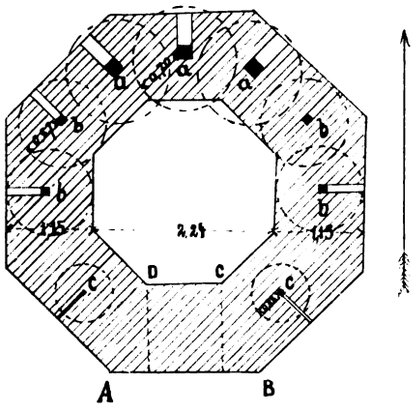


Fig. 1 (1 : 100).

Danach erfolgt die Sprengung mit eingeschlossenen Ladungen in der Mauermitte. Dabei werden die Ladungen a an der Fallseite für stumpfwinklige Trichterwirkung (Wirkungshalbmesser = 1,2 des normalen = 0,6 Mauerdicke), die Ladungen b in den zu der Fallrichtung parallelen Seitenwänden für normale rechtwinkelige Trichterwirkung (Wirkungshalbmesser = 0,5 Mauerdicke) berechnet. Die Wirkungskreise der Ladungen a überschneiden sich um etwa $^1/_3$, jene der Ladungen b um etwa $^1/_4$ der Mauerdicke.

Die Ladungen c, deren Wirkung sich auch auf den der Fallseite gegenüberliegenden Mauerteil erstreckt, sind bloss Erschütterungsladungen und haben nur den Zweck, durch Lockerung des Mauerwerkes ein ungleichmässiges Abtrennen der Masse und infolgedessen etwa ein schiefes Umstürzen des Schornsteins zu verhüten. Ihre Grösse ist, gemäss Sprengvorschrift Punkt 112, $^1/_8 - ^1/_3$ der Ladungen b, daher ihr Wirkungshalbmesser $^1/_2 - ^2/_3$ des normalen (= 0,25—0,33 Mauerdicke).

Der der Fallseite gerade gegenüber liegende Mauerteil A B C D erhält überhaupt keine Ladungen.[1])

Alle Ladungen sind sorgfältig zu verdämmen und naturgemäss gleichzeitig zu zünden.

Die in vorstehendem Beispiele zum Ausdrucke gebrachten Grundsätze[2]) für die Ladungsanordnung sind, in Kürze zusammengefasst:

1. an der Fallseite etwa $1^3/_4$ mal so starke Ladungen als gewöhnlich,
2. an beiden mit der Fallrichtung gleichlaufenden Seiten:
   a.) in den der Fallseite zugekehrten zwei Dritteln normale Ladungen,
   b.) in dem der Fallseite abgewendeten Drittel bloss Erschütterungsladungen,
3. an der der Fallseite gegenüberliegenden Seite gar keine Ladungen.[3])

Auf ganz andere Weise wurde die gleiche Aufgabe vom k. u. k. Pionierbataillon Nr. 7[1]) anlässlich einer Schornsteinsprengung bei Budapest gelöst.[2])

Die Fallrichtung des Schornsteins wurde dadurch fixiert, dass die beiden ihr parallelen Seitenwände durch 1 m hohe Ausmeisslungen, Fig. 2 (die nicht schraffierten Teile), geschwächt und dann nur der in der Fallrichtung belassene Mauerkeil A B C D mit freianliegenden Ekrasitladungen gesprengt wurde. Die Ladungen waren dabei verhältnismässig schwach, aber ihrer Wirkung nach sehr konzentriert angeordnet, wie die in Fig. 2 eingezeichneten Wirkungskreise[3]) ersehen lassen.

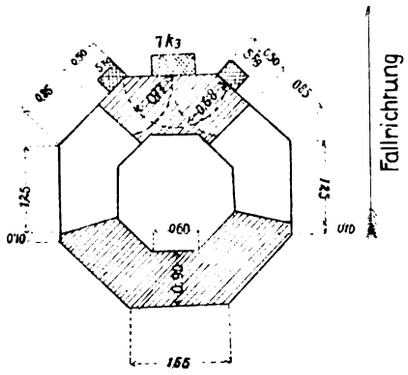


Fig. 2 (1 : 100).

Die Verdämmung erfolgte durch eine Sandsack-Vorpackung in der Stärke von etwa $^2/_3$ Wirkungshalbmesser.

Diese Durchführungsart scheint weniger zweckmässig als jene der Sprengvorschrift; denn

1. dürfte die Herstellung der seitlichen Ausnehmungen mehr Zeit in Anspruch nehmen als jene der Ladezweige,
2. scheint das Ausbrechen so grosser Teile aus den Seitenwänden nicht ganz gefahrlos und
3. kann der von der Sprengvorschrift für die Erschütterungsladungen c angegebene Grund hier immerhin noch eine seitliche Verschiebung der Fallrichtung zur Folge haben.

Dennoch könnte die Frage der Anwendung freianliegender Ladungen zur Lösung dieser Aufgabe herantreten, sobald es sich nämlich, ohne Rücksicht auf den Munitionsaufwand, um tunlichste Raschheit handelt. Doch dürfte es sich dann empfehlen, einfach die vorstehenden Grundsätze der Sprengvorschrift auch mit freianliegenden Ladungen zur Ausführung zu bringen.

Es sei beispielshalber der Schornstein, Fig. 1, mit freianliegenden Ladungen umzulegen.

Die Ladungsanordnung zeigt Fig. 3.

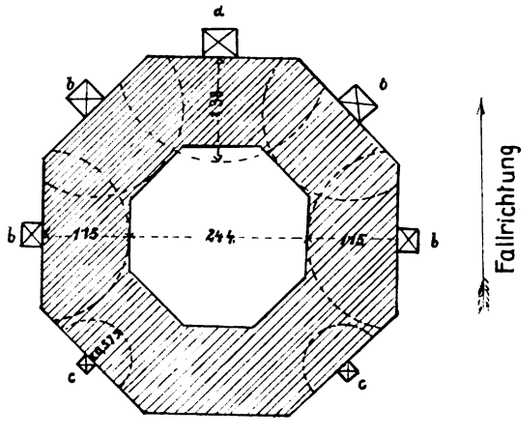


Fig. 3 (1 : 100).

Im Sinne des oben zitierten Punktes 132 der Sprengvorschrift wären die Ladung a für stumpfwinklige Trichter-

[1]) Eine Anwendung dieser Sprengungsart zeigt der Aufsatz von Hauptmann Lorenz „Sprengung eines Schornsteins" in Nr. 10 dieser Zeitschrift.

[2]) Die Anwendung ähnlicher Grundsätze zur Umlegung von Kirchtürmen zeigt das in Heft 8 dieser Zeitschrift, S. 131 ff., geschilderte Beispiel.

[3]) Bei der in dem vorzitierten Aufsatze von Hauptmann Lorenz geschilderten Schornsteinsprengung fällt auf, dass auch in diesem Mauerteile eine Erschütterungsladung angebracht war. Bei der Sprengung hob sich der abgesprengte Schornsteinteil zuerst als Ganzes empor und brach dann zusammen. Während des Emporsteigens nun hätte ein zufälliger Windstoss möglicherweise die Erzielung der gewünschten Fallrichtung vereiteln können. Wird dieser Mauerteil aber im Sinne der Sprengvorschrift, ohne Sprengladung belassen, so ist solch ein Emporsteigen ausgeschlossen, daher die Erreichung der beabsichtigten Fallrichtung in erhöhtem Masse gewährleistet.

[1]) Der Technische Unterricht für die k. u. k. Pioniertruppe enthält hiefür keine Angaben.

[2]) Nach den „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens" 1898, Heft 10.

[3]) Da die Ladungen, gemäss Technischen Unterrichts für die k. u. k. Pioniertruppe, auf Grund der Mauerstärke berechnet sind, ist hier der Wirkungshalbmesser aus der Formel $L = c\ d\ W^3$ ermittelt, wobei d, der Vorpackung entsprechend, = 3 gesetzt ist.

Digitized by Google

wirkung (Wirkungshalbmesser = 1,2 Mauerdicke), jene b für normale rechtwinklige Trichterwirkung (Wirkungshalbmesser = Mauerdicke), jene c als Erschütterungsladungen (Wirkungshalbmesser = 1/3 Mauerdicke) zu berechnen.

Die Möglichkeit letzterer Sprengungsart zeigte eine in analoger Weise durchgeführte Schornsteinsprengung des k. u. k. Pionierbataillons Nr. 9 im Jahre 1904 bei Krakau.[1])

Interessant ist noch ein Vergleich des Munitionsbedarfes dieser und der erst angeführten Sprengungsart bei dem gewählten Beispiele.

Nach Sprengvorschrift Punkt 108—110 ist:

$$L \text{ (Ladung in kg)} = c\ d\ W^3;^2)$$

c, die Festigkeitsziffer, ist in stark belastetem oder verspanntem Mauerwerk von 0,9—1,5 m = 4×1,3 = 5,2;

d, die Verdämmungsziffer, ist bei der Sprengungsart der Sprengvorschrift $d_1 = 1{,}0$, bei jener mit freianliegenden Ladungen $d_2 = 4{,}5 = 4{,}5\ d_1$;

für W, den Wirkungshalbmesser in Metern, wird in den weiteren Betrachtungen als Vergleichsbasis die Mauerdicke M eingesetzt.

Für die Sprengung mit eingeschlossenen Ladungen, Fig. 1, ist somit:

$$L_a = c\ d_1\ W_1^3 = c\ d_1\ (0{,}6\ M)^3 = 0{,}216\ c\ d_1\ M^3,$$
$$L_b = c\ d_1\ W_2^3 = c\ d_1\ (0{,}5\ M)^3 = 0{,}125\ c\ d_1\ M^3,$$
$$L_c = c\ d_1\ W_3^3 = c\ d_1\ (0{,}25\ M)^3 = 0{,}015625\ c\ d_1\ M^3;$$

der Gesamtmunitionsbedarf:

$$B_1 = 3\ L_a + 4\ L_b + 2\ L_c =$$
$$= 0{,}648\ c\ d_1\ M^3 + 0{,}5\ c\ d_1\ M^3 + 0{,}03125\ c\ d_1\ M^3 =$$
$$= 1{,}17925\ c\ d_1\ M^3 = 1{,}18\ c\ d_1\ M^3.$$

Für die Sprengung mit freianliegenden Ladungen, Fig. 3, ist:

$$L_a = c\ d_2\ W_1'^3 = c\ d_2\ (1{,}2\ M)^3 = 1{,}728\ c\ d_2\ M^3$$
$$L_b = c\ d_2\ W_2'^3 = c\ d_2\ M^3$$
$$L_c = c\ d_2\ W_3'^3 = c\ d_2\ (0{,}5\ M)^3 = 0{,}125\ c\ d_2\ M^3;$$

der Gesamtmunitionsbedarf:

$$B_2 = L_a + 4\ L_b + 2\ L_c =$$
$$= 1{,}728\ c\ d_2\ M^3 + 4\ c\ d_2\ M^3 + 0{,}25\ c\ d_2\ M^3 =$$
$$= 5{,}978\ c\ d_2\ M^3 = 5{,}978\ c \cdot 4{,}5\ d_1\ M^3 =$$
$$= 26{,}901\ c\ d_1\ M^3 = 22{,}8\ B_1.$$

Der ersichtlich sehr hohe Munitionsbedarf bei freianliegenden Ladungen lässt sich jedoch auf die Hälfte herabmindern, falls man die Ladungen am Mauerfuss anbringen und mit einer Vorpackung von der Stärke W versehen kann. Denn dann ist:

$$d_3 = 2{,}25\ d_1 = 0{,}5\ d_2 \text{ und}$$
$$B_3 = 5{,}978\ c\ d_3\ M^3 =$$
$$= 13{,}4505\ c\ d_1\ M^3 =$$
$$= 0{,}5\ B_2 = 11{,}4\ B_1.$$

Die vorstehend erörterte Erzielung einer bestimmten Fallrichtung bei der Sprengung von Fabrikschornsteinen erscheint um so belangreicher, als bei den meisten derartigen Friedenssprengungen die Zahl der zulässigen Fallrichtungen durch die umstehenden Gebäude eine beschränkte sein dürfte.

Zweck obiger Auseinandersetzungen nun war es in erster Linie, dem zu solchen Sprengungen berufenen Pionieroffizier die Wahl der Sprengungsart auf Grund des Zeit- und Munitionskalküls zu erleichtern.

[1]) Die Mitteilung hierüber danke ich dem dabei zugegen gewesenen Herrn Oberleutnant Karl Scholz.

[2]) Bezüglich näherer Erklärung dieser Formel vgl. Nr. 10 dieser Zeitschrift, S. 175.

Zur Frage der Sprengstoffverwendung im Salzbergbau.

Von Bergreferendar Schorrig in Königshütte.

Wenn man die Entwicklung der Sprengstoffverwendung im Salzbergbau betrachtet, so sieht man, dass sie im grossen Ganzen derjenigen der übrigen Grubenbetriebe gefolgt ist. Bis etwa zum Jahre 1865 wurde für die Sprengarbeit ausschliesslich das Schwarzpulver benutzt; obschon die Schiessbaumwolle und das Sprengöl bereits vorhanden waren, so war von einer grösseren Bedeutung dieser Sprengmittel zunächst keine Rede; in den 70er Jahren wurde das Schwarzpulver durch den Sprengsalpeter ersetzt, der allerdings trotz seines geringen Preises infolge seiner hygroskopischen Eigenschaften im Kohlenbergbau schwer Eingang fand, dafür aber um so mehr Hoffnungen im Salzbergbau erweckte; im Verlauf der folgenden Ausführungen wird sich zeigen, welche bedeutende Rolle der Sprengsalpeter noch gegenwärtig im Kalisalzbergbau spielt. Ein mächtiger Umschwung in der Verwendung von Sprengstoffen bei der Salzgewinnung trat dann ein, als von Nobel die Sprenggelatine und das Gelatine-Dynamit erfunden wurden; die ersten Versuche mit diesen Sprengstoffen fallen in die Jahre 1881/82 und wurden im Ruhrbezirke vorgenommen; die günstigen Erfahrungen mit ihnen führten dazu, dass ihre Verwendung von Jahr zu Jahr grösser und auch im Salzbergbau immer mehr empfohlen wurde. — Der nächste grössere Abschnitt beginnt dann mit dem Auftauchen der sog. Sicherheitssprengstoffe im Jahre 1886, die in erster Linie für den Kohlenbergbau bestimmt waren, da sie den Vorteil haben sollten, ohne Flammenbildung zu explodieren und Schlagwetter überhaupt nicht zu zünden; auch auf zahlreichen Salzbergwerken wurden sie auf ihre Wirkung hin untersucht und haben sich bis auf diese Zeit neben dem Sprengsalpeter und Dynamit zum Teil gut bewährt.

Die Verwendung der Sprengstoffe im Salzbergbau ist in gewisser Hinsicht nicht so beschränkt wie beim Kohlen-, besonders Steinkohlenbergbau, bei dem man einmal auf das Vorhandensein von Schlagwettern, dann aber auch auf die Gewinnung einer bestimmten Stückgrösse der Kohle nach Möglichkeit Rücksicht zu nehmen hat; dafür tritt jedoch für die Salzbergwerke eine wichtige Forderung an die Eigenschaften des Sprengstoffes hinzu, die, so äusserlich sie auf den ersten Blick erscheinen mag, recht unangenehme Folgen haben kann, wenn sie nicht erfüllt ist. Die Gase mancher Sprengstoffe haben nämlich die Eigentümlichkeit, dass sie in Verbindung mit dem feinen Salzstaube die Augen der Arbeiter in bedenklicher Weise angreifen; selbstverständlich müssen solche Sprengstoffe von vornherein als ungeeignet für den Salzbergbau bezeichnet werden. Verfasser hatte während seiner praktischen Tätigkeit des öfteren Gelegenheit, sich bei Versuchen mit neuen Sprengstoffen von den ungemein schädlichen Nachwirkungen mancher Sprengstoffe zu überzeugen, bei denen es trotz Schutzbrille geraumer Zeit nach dem Wegtun der Schüsse bedurfte, um vor Ort arbeiten zu können; die Folge davon war natürlich, dass der betr. Sprengstoff als untauglich zurückgewiesen werden musste.

Im allgemeinen beherrschen noch immer der Sprengsalpeter und der Gelatine-Dynamit das Gebiet des Salzbergbaues; dabei soll jedoch nicht unerwähnt bleiben,

Digitized by Google

dass, besonders in den letzten Jahren, auf zahlreichen Salzbergwerken neuere Sicherheitssprengstoffe mit z. T. günstigem Erfolge in Anwendung stehen. So wurden beispielsweise die ersten günstigen Erfahrungen mit „Roburit" im Salzbergbau gemacht; während auf der staatlichen Steinkohlengrube Serlo zu Saarbrücken, wo Roburit in den 90er Jahren in grösserem Maasse eingeführt wurde, die Schusswirkung nicht immer den günstigen Ergebnissen der ersten Versuche entsprach, waren die Erfolge auf dem Steinsalzbergwerk Pielke bei Inowrazlaw, wo Roburit an Stelle von Sprengpulver verwendet wurde, recht erfreuliche[1]); der Verbrauch stellte sich hier beim Einbruchschiessen in 8—10 m breiten Strecken für 1 cbm Steinsalz im Vergleich zu Sprengpulver wie 1,56 : 2,43, während die Leistungen auf die Arbeiterschicht sich wie 2,17 : 1,37 verhielten; der Preis der Roburits betrug damals 1,70 Mk, der des Sprengpulvers 0,61 Mk. pro kg. — Noch heute findet Roburit in einigen Salzbergwerken Verwendung; so sind zum Beispiel die Resultate bei seiner Anwendung auf den Salzbergwerken der kons. Alkaliwerke Westeregeln bisher zufriedenstellende gewesen.

Von den übrigen Sicherheitssprengstoffen wurden, soweit amtliche Berichte darüber vorliegen, Versuche mit „Dahmenit" und „Progressit" beim Salzbergbau der Gewerkschaft (jetzt Königliches Salzbergwerk) Hercynia gemacht, deren Erfolge jedoch nicht günstige waren.

In allerletzter Zeit[2]) sind dann auf dem Kalisalzbergwerk „Wintershall", Bergrevier Schmalkalden, eingehende Versuche mit dem Chloratsprengstoff „Cheddit" angestellt; die Sprengwirkung und Sicherheit der Schüsse waren gut, indessen machten sich die Nachschwaden weit lästiger bemerkbar als beim Sprengsalpeter.

Zahlreiche Versuche wurden endlich mit einer Reihe von Sicherheitssprengstoffen im Jahre 1905 auf einzelnen Gruben des Stassfurter Reviers angestellt, deren Resultate jedoch so wenig befriedigten, dass man wieder zur Verwendung des Sprengsalpeters zurückgekehrt ist.

Ueberhaupt scheint sich nach Ansicht des Verfassers in den meisten Fällen — abgesehen von denjenigen Salzbergwerken, deren lokale Besonderheiten die Anwendung gewisser Sicherheitssprengstoffe geboten erscheinen lassen (also etwa bei Auftreten von brennbaren Gasen u. dergl. m.) — die Anwendung von Sprengsalpeter im Kalisalz und von Gelatinedynamit im Steinsalz zu empfehlen. Der Sprengsalpeter wird, statt wie früher in grobkörniger Form, seit Mitte der 80er Jahre meist als komprimierter Sprengsalpeter zur Verwendung im Salzbergbau hergestellt.

Die ersten Versuche mit dem Sprengstoff in dieser neueren Form wurden von den Aschersleber Kaliwerken 1884 angestellt; da der Ausfall ein sehr guter war, hatte er die ausschliessliche Anwendung auf diesen Werken zur Folge. Das Verbrauchsverhältnis bei diesen Versuchen gegenüber dem früheren war 7 : 9, die Kosten daher bei Anwendung von komprimiertem Sprengsalpeter um $^2/_9$ niedriger als vorher.

Auch in der letzten Zeit hatte Verfasser Gelegenheit, sich auf einer Anzahl von Werken des Bergreviers Halberstadt, zu dem u. a. auch die bedeutenden Anlagen bei Stassfurt und Tarthun gehören, von den überaus günstigen Ergebnissen mit den genannten Sprengstoffen zu überzeugen. Die folgenden Angaben sind den Betriebsergebnissen eines solchen Stassfurter Kaliberg-werkes entnommen, das als typisches Beispiel für die Verwendung der genannten Sprengstoffe im mitteldeutschen Salzbergbau angesehen werden kann.

Als Sprengmittel dient auch hier in den milderen Salzen beim Firstenschiessen ausschliesslich der komprimierte Sprengsalpeter, in Sylvinit- und Steinsalzeinbrüchen dagegen Dynamit III (enthält etwa 40% Nitroglycerin). Im Laufe des letzten Jahres hatte man verschiedene Versuche mit einigen der Sicherheitssprengstoffe gemacht; aber auch hier waren es schwere Nachteile, die sich sowohl hinsichtlich der Leistung wie auch der Gesundheit der Häuer unangenehm bemerkbar machten und ihre baldige Abschaffung herbeiführten. — Im Carnallit- und Kainit-Einbruch wird neuerdings ein kombiniertes Verfahren angewandt. Man besetzt das Bohrloch in seinem hinteren Teile mit Dynamit und vorn mit Sprengsalpeter; ebenso verfährt man in den Sylvinit- und Steinsalzfirsten. Die Bohrlöcher, die in den Kalisalzen mit Handbohrmaschinen (von Lisbeth oder Ulrich), in dem festeren Steinsalz dagegen mit elektrischen Bohrmaschinen von Siemens & Halske (mit biegsamer Welle) hergestellt werden, erhalten bei einer Vorgabe von 0,8—1 m eine Länge von ca. 2 m. Im Steinsalz kommen auf die ganze Ortsstosshöhe 3, in den Kalisalzen nur 2 Löcher. Beim Einbruchschiessen im Steinsalz rechnet man 1 kg Dynamit auf ein Bohrloch, beim kombinierten Verfahren im Kalisalz $^1/_4$ kg Dynamit und $^3/_4$ kg Sprengsalpeter. Die Preise für die Sprengmittel waren dabei folgende: Es kosteten 1 kg komprimierter Sprengsalpeter: 0,54 Mk. und 1 kg Dynamit III: 1,24 M. Die Form, in welcher der komprimierte Sprengsalpeter angewendet wird, ist zylindrisch, bei einer Länge von 26 mm und einem Durchmesser von 22, bezw. 37 mm (je nachdem die Herstellung der Bohrlöcher von Hand oder maschinell erfolgt). In der Längsachse ist ein Loch ausgespart zur Aufnahme der Zündschnur. Diese wird am Ende zu einem Knoten zusamengeschlungen, damit beim Aufbringen des Besatzes, der aus feinem Bohrmehl besteht, ein Herausziehen der Zündschnur verhindert wird. Den Besatz feuchtet man etwas an und bringt ihn in Papierhülsen in das Bohrloch ein; das Feststampfen erfolgt mit einem Ladestock, der mit einer seitlichen Nut zur Aufnahme der Zündschnur versehen ist. Am Ausgang des Bohrloches lässt man etwa 20—25 cm Zündschnur hervorstehen. Damit die Zündschnur schnell Feuer fängt und der austretende Feuerstrahl das Grubenlicht nicht verlöscht, befeuchtet man das Ende gewöhnlich mit etwas Petroleum. Die Zündung der Schüsse erfolgt durch Zündschnur; diese Art der Zündung hat vor der elektrischen den Vorzug, dass die Schüsse nacheinander weggetan werden können und man infolgedessen auch genau kontrollieren kann, ob ein Schuss versagt hat. Allerdings wird beim Abteufen die elektrische Zündung vielfach mit Vorteil angewandt. — Geschossen wird zweimal: zur Halbschicht und Schicht.

Ueber den Verbrauch an Sprengstoffen gibt folgende Zusammenstellung eine Uebersicht: In einer Sylvinit-Firste wurden in einem Monat (= 24 Schichten) von einer Kameradschaft 625 cbm Salz gewonnen. Dabei wurden an Sprengmaterialien verbraucht:

140 kg komprimierter Sprengsalpeter	=	71,40	Mk.
57,5 kg Dynamit III	=	67,28	„
88 Stück Zündhütchen	=	0,70	„
40 Ringe Zündschnur	=	5,60	„
	Sa. =	145,16	Mk.

Um den Verbrauch an Sprengstoffen in den verschiedenen Salzen zu veranschaulichen, hat Verfasser in den typischen Fällen die Kosten bei der Schiessarbeit ermittelt; hiernach stellen sich die Sprengstoffkosten für 1 cbm Salz

[1]) Vergl.: Preussische Ministerialzeitschrift für das Bergwesen; Jahrgang 1891.

[2]) Vergl.: Preussische Ministerial-Zeitschrift für das Bergwesen; Jahrgang 1905.

Digitized by Google

	Streckenbetrieb	Einbruchsbetrieb	Firstschiessen
im Carnalit	1,07 Mk.	0,61 Mk.	0,14 Mk.
„ Sylvinit	2,39 „	1,49 „	0,22 „
„ Kainit	1,20 „	0,70 „	0,11 „
„ Steinsalz	1,71 „	1,30 „	0,16 „

Hierzu sei bemerkt, dass diese Zahlen als Durchschnitt aus einer grösseren Anzahl von Ergebnissen genommen sind. Will man die Kosten pro dz des betr. Salzes ermitteln, so hat man nur vorstehende Resultate beim Carnallit durch 17,5, beim Sylvinit, Kainit und Steinsalz durch 21 zu dividieren.

Um sich gleichzeitig ein Bild machen zu können, in welchem Verhältnis denn die Kosten an Sprengstoffen pro cbm Salz zu den pro 1 cbm gezahlten Löhnen stehen, sei eine gleiche Zusammenstellung der für 1 cbm der betreffenden Salze gezahlten Löhne gegeben.

Es wurden gezahlt (auf demselben Werke) an Lohn pro 1 cbm

	Streckenbetrieb	Einbruchsbetrieb	Firstschiessen
im Carnallit	2,13 Mk.	0,62 Mk.	0,21 Mk.
„ Sylvinit	2,93 „	1,55 „	0,58 „
„ Kainit	2,25 „	0,59 „	0,16 „
„ Steinsalz	1,85 „	0,94 „	0,29 „

Eine dritte Tabelle endlich möge einen Ueberblick geben, welchen Teil die Sprengstoffkosten gegenüber den gesamten Gewinnungskosten (die sich aus den Kosten für Sprengstoffe, Löhne, Bohrmaschinen und sonstiges Gezähe, Zerkleinerungsarbeiten, Aushalten und Wetterführung zusammensetzen) ausmachen.

Vergleicht man die in nebenstehender Tabelle ermittelten Zahlen mit den von Herrn A. Hoffmann-Lübtheen letzthin an dieser Stelle veröffentlichten Resultaten, so sieht man, dass beispielsweise die Verwendung von Dynamit im Steinsalz durchaus nicht so unwirtschaftlich ist, dass, wie Herr Hoffmann so stark betont, „die Sprengstoffkosten für 1 cbm losgeschossenes Salz bei Anwendung von Glückauf-Sprengstoff so erheblich niedriger im Vergleich zur Verwendung von Dynamit" sind, „dass man sich wohl ohne weiteres zur Anwendung von Glückauf-Sprengstoff innerhalb dieses Betriebszweiges entschliesst." — Im Gegenteil: während bei Glückauf-Sprengstoff als Kosten für 1 cbm Steinsalz (im Streckenbetriebe) 1,88 Mk. angegeben wurden, stellen sich die Kosten nach obiger Berechnung bei Verwendung von Dynamit auf nur 1,71 Mk. Selbverständlich sei hierbei ausdrücklich hervorgehoben, dass ein derartiger Vergleich der Kosten von vornherein nicht massgebend sein kann bei der Entscheidung für oder wider einen Sprengstoff, dass vielmehr noch manche andere wesentliche Umstände berücksichtigt werden müssen, wenn man einen bestimmten Sprengstoff den Vorzug geben will.

Es betrugen die Kosten pro 1 cbm im:

		Streckenbetrieb	Einbruchsbetrieb	Firstschiessen
		Mk.	Mk.	Mk.
Carnallit	ges. Gewinnungskosten	4,14	2,02	1,16
	Sprengstoff-Kosten	1,07	0,61	0,14
Sylvinit	ges. Gewinnungskosten	5,82	3,21	0,96
	Sprengstoff-Kosten	2,39	1,49	0,22
Kainit	ges. Gewinnungskosten	3,68	1,40	0,39
	Sprengstoff-Kosten	1,20	0,70	0,11
Steinsalz	ges. Gewinnungskosten	3,80	2,38	0,60
	Sprengstoff-Kosten	1,71	1,30	0,16

Trotzdem geht die Ansicht des Verfassers dahin, dass, solange die Entwicklung der Sicherheitssprengstoffe zu keinem Abschluss gelangt sein wird, jedenfalls aber für die nächste Zeit, das Gebiet des Salzbergbaues im grossen ganzen vom Dynamit und Sprengsalpeter behauptet werden wird. Beide Gruppen der Sicherheitssprengstoffe, die Karbonite wie die Ammon-Salpetersprengstoffe haben noch zum grossen Teil Nachteile, die beim Salzbergbau unangenehm empfunden werden. Die erstgenannten lassen ihren Kohlenstoffgehalt nur zu Kohlenoxyd, nicht aber zu Kohlendioxyd verbrennen und liefern somit lästige Nachschwaden; die letzteren lassen wegen ihres hygroskopischen Verhaltens eine längere Aufbewahrung unter Tage nicht immer zweckmässig erscheinen. Erst dann, wenn diese Mängel ganz beseitigt sein und ausserdem die Kosten gegenüber dem Dynamit und Sprengsalpeter sich erheblich verringern werden —, erst dann wird sich die Mehrzahl der Salzbergwerke, die bisher trotz mannigfacher Versuche immer wieder zu den alten Sprengstoffen zurückgekehrt sind, für die allgemeine Einführung der neuen Sprengstoffe entscheiden können.

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Die Salpeterindustrie Chiles und ihr Kartell. (Berichte über Handel und Industrie 1906, Heft 5.)

Dr. Zoepfl hat als Handelssachverständiger bei dem Kaiserl. Generalkonsulat in Valparaiso die wirtschaftlichen Verhältnisse der chilenischen Salpeterindustrie studiert und so eine höchst wertvolle Ergänzung der geologischen und technischen Studien des Bergassessors Semper geliefert. — Der Bericht gliedert sich in zehn Kapitel. 1. Die Salpeter-Interessenten. Der Weltkonsum an chil. Salpeter betrug im Jahre 1904 circa 36 Millionen spanische Quintal (à 46 kg); für ein Quintal wurden ca. 10 sh. erlöst, etwa 3 sh. mehr als früher, was für den Weltkonsum eine Mehrbelastung von 108 Millionen sh., für Deutschland eine jährliche Mehrausgabe von 36 Millionen Mark bedeutet; die deutsche Wirtschaftspolitik hat also ein grosses Interesse an der Frage; die chemische Industrie (Säuren, Explosivstoffe) ist an dem Salpeter-Bedarf etwa mit $^2/_{11}$ beteiligt, der Rest entfällt auf den landwirtschaftlichen Bedarf (Düngemittel); auch die deutsche Schiffsreederei ist ein wichtiger Salpeterinteressent; gerade für den Salpeterverkehr wurde die Segelschiffahrt auf ihre technische Höhe gebracht und einige Hamburger Firmen, wie Laeisz, haben grosse Fünfmaster speziell für den Salpeterverkehr gebaut. 2. Die Salpeter-Industrie. Es werden zunächst die 62 Salpeter-Firmen, welche im Jahre 1904/5 das Kartell bildeten, mit ihren 107 Betrieben (Officinen) mitgeteilt, sodann nähere Angaben über die grössten Salpeterfirmen gemacht, voran die beiden grossen deutschen Firmen (Compania Salitrera H. B. Sloman Co., Salpeterwerke, A.-G. in Hamburg und Compania Salitrera Alemana, Deutsche Salpeterwerke, A.-G. in Hamburg), welche zusammen mit einem Kapital von ca. 60 Millionen Mark arbeiten und 19,437% (also etwa $^1/_5$) der gesamten Ausfuhr exportieren; eine dritte deutsche Unternehmung ist die des Bremer Hauses Gildemeister & Co. mit einer Exportquote von 1,879%. Weiterhin werden die englischen Aktiengesellschaften (Kapital ca. 200 Millionen Mark), sowie die chilenischen (Kapital ca. 36 Millionen Mark) mitgeteilt. Endlich werden die Neugründungen 1903 bis April 1905 erwähnt. Als Gesamtkapital der chilenischen Salpeter-Industrie berechnet Zoepfl den Betrag von ca. 472 Millionen Mark. Nach Angaben über Kursbewegungen der Aktien geht der Bericht auf die Frage der Erschöpfung der chilenischen Salpeterlager ein. Die Schätzung des in den vier Salpeterzonen des nördlichen Chile (Tarapaca, Toco, Antofagasta und Taltal) vorhandenen Rohmaterials mit 18% Salpeter schwanken zwischen 1 Milliarde bis zu 1 Milliarde 600 Millionen Quintals; die Angaben über die Erschöpfungszeit schwanken zwischen 20 und 46 Jahren. — 3. Der chilenische Staat und die Salpeterindustrie. Die Salpeterindustrie bildet heute mit über

Digitized by Google

76% den Hauptteil der chilenischen Exportproduktion, verbraucht etwa für 30 Millionen Pesos Produkte der einheimischen Produktion, liefert dem chilenischen Haushalt mit ca. 48 Millionen Pesos ungefähr die Hälfte seiner Einkäufe direkt und mit ca. 10 Millionen Pesos Einfuhrzöllen für den Warenverbrauch der Salpeterindustrie ein weiteres Zehntel der Staatseinkürfte indireckt. — 4. Das Salpeter- und Jodkartell. Die Salpeter-Konvention regelt nur die Produktion durch Zuteilung einer Export-Quote an jede der ihr angeschlossenen Salpeter-Offizinen; innerhalb der Grenzen dieser Produktions-Regulierung herrscht ziemliche Freiheit für die Geschäftsgebarung der einzelnen Offizinen; die einzelnen Glieder der Salpeter-Combinacion sind nicht wie beim Petroleumtrust blosse Funktionäre der Organisation, vielmehr haben die einzelnen Firmen reichlichen Spielraum, sich auch noch auf eigene Faust zu bereichern oder zu ruinieren, insbesondere durch Spekulation, welche bei dem Salpeter eine grosse Rolle spielt. — Eine Ergänzung bildet der seit 1886 bestehende Jodring; das Jod ist ein bei der Salpeterauslaugung gewonnenes Nebenprodukt. — 5. Produktionspolitik des Kartells und Preissteigerung. Die Preispolitik der Combinacion ist folgende: Preishochhalten, lieber an geringerer Produktion genügend verdienen, als eine grössere Produktion benötigen, um nur ebensoviel zu verdienen, damit zugleich Schonung des Terrains erzielen, die Möglichkeit haben, auch geringwertigeren Caliche aufzuarbeiten, durch Benötigung einer geringeren Arbeiterzahl bei kleinerer Produktion über die schwierige Arbeiterfrage hinwegzukommen und bei alledem viel zu verdienen. Natürlich schwankt der Reingewinn sehr nach der Güte des Rohmaterials, der Lage, Verwaltung und Einrichtung der Offizine. Es ist aber nicht selten der Fall, dass die Werke in einem Jahre ihr, einige Millionen Pesos betragendes Anlagekapital abschreiben, bezw. ihren Gläubigern zurückzahlen, um sich in den folgenden Jahren um so ausschliesslicher auf hohe Rente oder Dividende verlegen zu können; die Preispolitik der Kombination erwies sich demnach als eine äusserst erfolgreiche. Die aufsteigende Grundrichtung der Salpeterpreisbewegung weist im einzelnen örtliche und zeitliche Schwankungen auf; wenn zu wenig Ware auf einem bestimmten Markte ist, steigt der Lokalpreis oft um 50 Pfg. bis 1 Mk.; vielfach hält wohl auch der Handel Ware zurück, um den Preis zu treiben, lokale Handelsmonopole durch Aufkauf der Existenzen werden geschaffen; andererseits kommt es vor, dass der Preis plötzlich fällt, wenn z. B. günstiger Wind eintritt, der mehrere ausgebliebene Segler auf einmal erwarten lässt. Von Einfluss auf die Marktlage ist das frühe oder späte Einsetzen des Frühjahrskonsums bei mildem oder strengem Winter, die Eröffnung der Fluss- und Kanalschifffahrt nach der Wintersperre und in Deutschland besonders auch die Lage der Zuckerproduktion; Aussicht auf eine günstige Herbsternte und auf hohe Zuckerpreise lässt in der Regel auch einen Mehrkonsum von Salpeter erwarten — Auch für chemische Industriezwecke ist die Preisbildung des Salpeters in ihrer Grundrichtung von der Produktionspolitik der Combinacion und von der allgemeinen Salpetermarktlage, ferner von zeitlichen und örtlichen Schwankungen bedingt; die Salpeteroffizinen werden einen 96prozentigen Salpeter für chemische Zwecke, der namentlich in Nordamerika einen um 2½ bis 5 cts. höheren Preis erzielt als der für Düngezwecke benützte 95prozentige, nur dann produzieren, wenn ihnen dies bessere Rechnung lässt. — In den letzten Jahren entwickelte sich die Preisgestaltung für 95prozentigen Salpeter folgendermassen:

Salpeterpreis 1900—1905.

	1900	1901	1902
Preis in Chile für 46 kg	4 sh ½ d – 6 sh ½ d	5 sh 10½ d – 6 sh 9½ d	6 sh 2 d – 6 sh 11 d
Preis in Europa für 46 kg	7 sh ½ d – 8 sh ½ d	8 sh 3 d – 9 sh 6 d	8 sh 4¼ d – 9 sh 9 d

	Mai 1903	Dez. 1903	Mai 1904
Preis in Chile für 46 kg	6 sh/4⅜	7/2	6/11⅜
Preis in Europa für 46 kg	8/5⅝	8/9⅞	9/1

	Nov. 1904	Jan. 1905	Mai 1905
Preis in Chile für 46 kg	8/1½	7/8¾	7/7
Preis in Europa für 46 kg	9/1	9/11¼	10/1½

Im allgemeinen kann man sagen, dass der Salpeterpreis in Europa seit 1900 um drei Schilling pro Quintal (46 kg) gestiegen ist. — 6. Politik des Fiskus, neue Industrieunternehmungen und drohende Ueberproduktion. Die durch die Combinacion geschaffene, äusserst günstige Konjunktur einerseits, die Fortschritte in der Herstellung des Kalkstickstoffes andererseits veranlassten den chilenischen Fiskus — zum Leidwesen der Salpeter-Combinacion — zu einer planmässigen und ausgiebigen Veräusserung seines in Salpeter-Terrains noch steckenden bedeutenden Vermögens überzugehen; es geschah dies in den Jahren 1903/05 in beträchtlichem Masse durch Versteigerungen, denen noch weitere nachfolgen sollen. — Infolgedessen entstanden 38 neue Offizinen (17 in Antofagasta, 14 in Aguas Blancas, 7 in Taltal), welche 38 Millionen Quintal Salpeter fabrizieren sollen. Bemerkenswert ist, dass die erst jetzt in grösserem Massstabe zur Ausbeute herangezogenen südlichen Terrains von Chile in der Provinz Antofagasta jetzt schon so rasch an Bedeutung gewinnen, dass sie die Produktion der alten nördlicheren Salpeterprovinz Tarapaca wohl bald einholen werden. — 7. Möglichkeit der Verbrauchs-Steigerung und Weltmarkt. Das Verhältnis von Produktion bezw. Export und Verbrauch stellt sich jetzt schon so, dass der Verbrauch beträchtlich hinter der Produktion zurückgeblieben wäre, wenn die Produzenten die ganze ihnen zugesprochene Exportquote im verflossenen Salpeterjahre produziert hätten.

(1. Mai bis 30. April)	Festgesetzte Exportquote Quintal	Export Quintal	Konsum Quintal
1901/02	31.091 095	28.720.469	27.971.844
1902/03	30.500.000	29.520.393	31.559.838
1903/04	32.500.000	31.595.902	32.803.159
1904/05	36.000.000	34.200.521	33.798.013

Nur dadurch, dass die festgesetzten Exportquoten nicht ganz produziert wurden, wurde Ueberproduktion vermieden und der Preis des Salpeters hoch gehalten. — Der Gesamtexport von Salpeter stieg von 1893 bis 1904 von 20 612 352 Qu. auf 32 609 756 Qu. — Die Ausfuhr nach den Vereinigten Staaten hob sich 1893 bis 1904 von 2 377 694 Qu. auf 5 864 799 Qu. Der Export nach Europa betrug im Jahre 1904: 25 972 509 Qu. In Prozenten verteilt sich der Salpeter-Import Europas wie folgt:

Deutschland u. Oesterreich	47 %	Holland	3 %
Frankreich	19 %	Dänemark	3 %
Belgien	10 %	Schweden-Norwegen	2 %
England	10 %	Russland	1 %
Italien	4 %	Spanien	1 %

8. Erneuerung der Combinacion und Propaganda. Nachdem die Combinacion inzwischen erneuert wurde, sind die diesbezüglichen Ausführungen nicht mehr von aktuellem Interesse. Was die Propaganda betrifft — zwecks Erschliessung neuer Absatzgebiete — so werden die jährlichen Kosten hiefür auf 50 000 £ geschätzt. 9. Aussichten der Salpeterindustrie und des Salpetermarktes ohne Kartell. Die Ueberproduktion würde nach Aufhören der jetzigen, die Produktion regulierenden Organisation, in der Weise eingeschränkt werden, dass nur diejenigen Salpeterindustrie-Betriebe, welche genügend günstige Produktionsbedingungen haben, zur Deckung des Weltbedarfs von etwa 40 Millionen Quintals herangezogen werden, wogegen alle andern ihren Betrieb einstellen müssten. 10. Die sonstigen Produktionsbedingungen ausser der Organisation. Die Erzeugung der Dampfkraft durch Kohlenheizung kommt sehr teuer und man geht mehr und mehr zu Petroleum über, wodurch 25% an Brennmaterial gespart werden; am Loa-Flusse verwendet man auch elektrische Kraft. Sehr schwierig ist die Arbeiterfrage. Die Arbeiterzahl in der Salpeterindustrie stieg von 1880 bis 1903 von 2848 auf 24 445, die Produktion von 1880 bis 1903 von 4 869 000 auf 35 547 000 Quintal; in den Jahren 1880 bis 1887 stieg die Arbeitsleistung der Industriearbeiter von 1170 Qu. pro Kopf auf 2151 Qu., um in den Jahren 1887—1893 wieder auf 1331 Qu. zu fallen; das hängt sicher auch mit der allmählich steigenden Verwendung geringeren Rohmaterials (Caliche) zusammen, bleibt aber jedenfalls bemerkenswert. Streiks kommen periodisch vor und sind immer zu befürchten. Nachfrage nach Arbeitern herrscht immer. — Restringierend auf die Ueberproduktion wird der unvollkommene Zustand der Verkehrsmittel in der Provinz Antofagasta wirken. -s.

The Nitroglycerin plant at Waltham Abbey (Die Nitroglyzerinfabrik zu Waltham Abbey) nach dem System von Nathan, Thomson und Rintoul. Arms and Expl. Juli 1906.

Wie in der Schiesswollfabrikation, so ist auch in der Nitroglyzerinfabrikation ein neues Darstellungsverfahren in der englischen Staatsfabrik zu Waltham-Abbey zur Einführung gelangt, das sich von der seitherigen Fabrikationsmethode nicht unwesentlich unterscheidet. Es handelt sich um das von Nathan, Thomson und Rintoul erfundene und durch die englischen Patente No. 15983 von 1901 und No. 3020 von 1903 geschützte Verfahren zur Darstellung von Nitroglyzerin. Die Apparatur und Aufstellung derselben ist durch zwei Skizzen veranschaulicht. Der Nitrierapparat ist eine Kombination des bisher gebräuchlichen, zu gleichem Zweck benutzten Apparates mit dem für die Nachscheidung üblichen. Derselbe ist also einerseits mit Glyzerinzufluss, Rührung und Kühlung, andererseits am Boden mit Säurezuflussrohr und im Deckel mit Glaszylinder und Ueberlaufrohr versehen Weitere Apparate sind der Vorwaschbottich, der Waschbottich und der Filtrierbottich.

Die Arbeitsmethode ist folgende: Die Charge Mischsäure wird in den Nitrierapparat eingelassen, und Kühlung und Rührung in Tätigkeit gesetzt, während das Glyzerin zufliesst; wenn die Nitrierung beendigt und die Temperatur des Gemisches im Fallen ist, wird die Rührung abgestellt. Die Scheidung lässt man nun in demselben Apparat vor sich gehen, indem man von früheren Nitrierungen stammende Abfallsäure aus einem höher gelegenen Vorratsbottich so lange vorsichtig von unten zufliessen lässt, bis das abgeschiedene Nitroglyzerin im Glaszylinder zum Vorschein kommt und durch das Ueberlaufrohr in den Vorwaschbottich abläuft, wo es in Wasser fliesst. Der Säurezufluss wird entsprechend dem Nitroglyzerinabfluss reguliert. Letzteres ist leicht ausführbar, wenn man des Niveau der Säureschicht dicht unter dem Ueberlauf hält. Das Nitroglyzerin markiert sich von der Säure durch eine scharfe Grenzlinie. Die weitere Bearbeitung des Nitroglyzerins vollzieht sich in gewöhnlicher

Digitized by Google

Weise. — Die Säure verbleibt im Nitrierapparat, bis derselbe zur nächsten Nitrierung gebraucht wird; dies ermöglicht eine weitgehende Abscheidung und Gewinnung des Nitroglyzerins. Ist die Abscheidung beendigt und soll der Apparat entleert werden, so wird zunächst soviel Säure am Boden abgelassen, dass tüchtig mit Luft gerührt werden kann, ohne dass Säure überspritzt; alsdann wird stark gerührt und Wasser in einer Menge von 2% der Säure langsam zugefügt. Das Rühren wird fortgesetzt, bis die Temperatur wieder fällt, dann unterbrochen und soviel alte Abfallsäure zugelassen, dass das Niveau der Säure wieder bis zum Ueberlauf gehoben ist. Nachdem man sich nach einiger Zeit überzeugt hat, dass kein unzersetztes Nitroglyzerin mehr in der Säure ist, lässt man diese ab zur Denitration oder eine genügende Menge davon in den Vorratsbottich, um zur Verdrängung der nächsten Charge benutzt zu werden.

Als die Vorteile des neuen Verfahrens werden angeführt:

1. Erhöhte Fabrikationssicherheit.
2. Grössere Sparsamkeit durch vermehrte Nitroglyzerinausbeute, geringeres Anlagekapital, geringere Unterhaltungs- und Betriebskosten etc.

Bezüglich der erhöhten Fabrikationssicherheit wird folgendes ausgeführt. Beim alten Nitrierverfahren wurde das Nitriergut durch einen Tonhahn in den Separator abgelassen. Die hiebei nötige Umdrehung des Hahns verursache eine Reibung, welche eine grosse Gefahrsquelle in sich schliesse; als Beleg für das Vorhandensein dieser Gefahr wird ein Fall genannt, bei dem nach dem Ablassen der Charge in den Separator beim Drehen des Tonhahns eine Explosion vorgekommen ist, durch welche der Hahn zertrümmert wurde. Diese Gefahr wiederhole sich bei jedem Durchlassen von Nitroglyzerin-Säuregemisch durch Tonhahn. Es sei ein Hauptvorzug des neuen Verfahrens, das Durchlassen von solchem Gemisch durch Hähne jeglicher Art gänzlich zu vermeiden. Ein weiterer Vorteil der neuen Methode sei darin zu erblicken, dass das Nitroglyzerin sobald als möglich von der Mischsäure getrennt werde und bei gleichzeitiger Kühlung Scheidung und Nachscheidung in einer Operation verbunden sei. Ausserdem brauche sowohl Nitroglyzerin wie auch die Säure weniger oft in andere Behälter übergeführt zu werden.

Eine Verminderung der Gesamtkosten werde erreicht:

1. durch grössere Ausbeuten infolge Abkühlung der Säure bei der Scheidung, Vermeidung einer weitergehenden Reaktion durch sofortiges Ablassen und Waschen des Oeles und geringeren Waschverlust, da weniger Behälter nachzuspülen seien. Die auf diese Weise erzielte Mehrausbeute an Nitroglyzerin soll 5% betragen.
2. durch geringere Anlagekosten. Das nötige Gefälle der Anlage sei kleiner, es seien weniger Gebäude nötig, das Grundstück könne kleiner sein; die Anlage selbst sei vereinfacht. Das infolge der Bleiapparate sowohl zum Bau als auch für Instandhaltung sehr teuere Nachscheidehaus sei nicht mehr nötig.
3. durch geringere Betriebskosten. Infolge der Verringerung und Vereinfachung der ganzen Apparatur seien weniger Arbeiter erforderlich. Die Ausgaben für Reparatur, Erneuerung sowie die allgemeinen Unkosten würden bedeutend reduziert.

Eine Schätzung der nach dem neuen System zu erreichenden Ersparnisse ist einerseits für einen Fabrikneubau, andererseits für den Umbau einer alten Fabrik aufgestellt. Danach sollen bei einem Neubau 7—10% der Gesamtbaukosten und an den ihrem Umfange nach nicht genannten Betriebskosten jährlich ca. £ 300 gespart werden können. Die jährlichen Ersparnisse einer solchen Anlage setzen sich zusammen aus den an Betriebskosten ersparten £ 300, plus den Zinsen von 7—10% vom Anlagekapital, plus dem aus der grösseren Nitroglyzerinausbeute erzielten Gewinn. Die Kosten des Umbaues einer bestehenden Fabrik werden veranschlagt zu £ 850. Die jährlichen Ersparnisse dieser Anlage werden angegeben zu £ 300 an Betriebskosten minus den Zinsen für £ 850. Dafür aber müsse noch der Benutzungswert der nunmehr verfügbar gewordenen Gebäude und ferner noch die erhöhte Nitroglyzerinausbeute in Rechnung gesetzt werden. Unberücksichtigt gelassen seien bei dieser Schätzung die sehr verschieden grossen Preisreduktionen, welche durch die baulichen Erleichterungen und das kleinere Fabrikareal erzielt werden. Vorstehende Kalkulation beziehe sich auf die im englischen Patent No. 15983 von 1901 beschriebene Nitriermethode. Bei Anwendung auf die oben geschilderte „Wasser-Methode“ (engl. Pat.-No. 3020 von 1903) sei die Nachscheidung überflüssig und die Leistungsfähigkeit der Fabrik grösser.

Im weiteren werden noch einige Einzelheiten für den Umbau einer nach dem bisher üblichen System erbauten Fabrik und den Betrieb nach der neuen Methode angegeben. Burkard.

Nitropulver für den Schrotschuss. D. V. A. f. H. in Halensee. (Monatshefte XI, Heft 13, S 215). — Die früher mitgeteilten Versuche (siehe diese Zeitschrift Seite 137/8) wurden fortgesetzt; zur Prüfung wurden noch mit herangezogen: 1.) das von der A.-G. Landskrona in Schweden hergestellte sog. Normalpulver (Vertrieb für Deutschland durch die Firma O. Geyger & Co. in Berlin); dieses Pulver ist ein gelatiniertes Fabrikat, erscheint jedoch nicht in Blättchenform, sondern — ähnlich wie die Walsroder Sonnen-Marke — gekörnt; die Körner sind jedoch sehr viel stärker und nicht graphitiert; 2.) ein gekörntes Mischpulver „Budissa“ der Sächsischen Pulverfabriken G. Krantz & Cie. in Bautzen; dasselbe erscheint äusserlich in Form rot und weiss gefärbter, kleiner, runder, besonders harter Körner; 3.) ein gelatiniertes Blättchenpulver „Krantz & Co.“ der Sächsischen Pulverfabriken G. Krantz & Co. in Bautzen; dieses Pulver zeigt Form und Farbe des „Rottweil Rauchlos“, hat aber dünnere Blättchen und ähnelt hierin dem Saxonia- und Müllerit-Pulver.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass die Leistung jeder Pulversorte mit 3½ mm Schrot aus einem Lauf Kal. 12 mit starker Würgebohrung (1.04 mm Verengung) festgestellt und hiebei zugleich der Einfluss der Feuchtigkeit auf das Pulver bestimmt wurde; nachstehend die Durchschnittswerte aus Reihen von je 10 Schuss.

Pulver-Sorte	gekörnt oder gelatiniert	Pulverladung in Gramm	Feuchtigkeitsgehalt	Schrotladung in Gramm	Schrotstärke in mm	Trefferzahl im 75 cm-Kreis	Trefferprozente der verwendeten Körnerzahl	Deckung (Anzahl der getroffenen Felder)	Kraftmesser-Ausschlag: Anzahl der Körner	Kraftmesser-Ausschlag: per Korn m/g	Kraftmesser-Ausschlag: Beurteilung	Regelmässigkeit der Trefferzahl von Schuss zu Schuss: mittlere Abweichung	Grösste Abweichung: nach oben	Grösste Abweichung: nach unten	Von zehn Schüssen: wilde Schüsse	Von zehn Schüssen: mit etwa Treffern
Budissa	gek.	1.89		33	3½	100.0	74.6	62 5	22.1	48.8	kaum genügend	5.2	9.0	11.0	—	—
Hasloch (Fasan) .	„	2.65		32	3½	104.7	80.1	60.9	20.3	53.9	stark gut	6.5	14.3	11 7	1	75
Schultze (Deutsch)	„	2.20	normal	32	3½	101.6	78.2	62.4	22.7	50.1	knapp genügend	4.9	8.4	8.6	—	—
Troisdorf (Tiger) .	„	2.73		33	3½	107.9	80.5	60.9	24.6	53.7	stark genügend	8.2	9.1	20.9	2	75, 44
Berliner Jagdpulver	gelat.	2.00		34	3½	104.4	75.7	62.0	19.8	52.2	knapp gut	6.4	18.6	21.4	—	—
Krantz & Co. . .	„	1.91		33	3½	99 6	74.3	63.1	22.9	54.4	gut	9.4	20.4	19.6	—	—
Schwedisch normal	„	2.10	normal	32	3½	102.9	79.2	69.3	18.1	56.7	stark recht gut	5.9	11.1	9.9	—	—
Rottweil (rauchlos)	„	2.22		35	3½	107.0	75.3	64,7	23.4	54.3	gut	10.6	17.0	24.0	—	—
Saxonia	„	1.92		33	3½	103.8	77.5	61.1	18.4	53.3	stark gut	13.3	15.2	23.8	2	74, 49
Walsrode	„	2.27		32	3½	103.1	79.3	61.9	18.2	55.6	recht gut	5.7	14.9	12.1	—	—
Budissa	gek.	1.89		33	3½	98.1	73.2	62.1	20.7	42.4	sehr gering	5.5	14.9	10.1	1	69
Hasloch (Fasan) .	„	2.65		32	3½	81.4	62 6	55.1	—	—	—	8.3	14.6	16.4	3	56,26,18
Schultze (Deutsch)	„	2.20		32	3½	96.7	74.4	58.7	21.3	49.2	knapp genügend	8 7	17.3	14.7	1	70
Troisdorf (Tiger) .	„	2.73	feucht	33	3½	65.0	48.9	46.0	—	—	—	9.0	12.0	17.0	6	29, 9, 8 2, 0, 0
Berliner Jagdpulver	gelat.	2.00		34	3½	97.1	70.3	59.1	20.3	49.2	knapp genügend	12.7	15.9	22.1	—	—
Krantz & Co. . .	„	1.91		33	3½	109,7	81.8	61 3	27.2	51.6	genügend	4.8	5.3	14.7	4	76, 71 56, 43
Schwedisch normal	„	2.10		32	3½	101.6	78.1	64.6	19.9	47.7	kaum genügend	5.8	10.4	15 6	—	—
Rottweil (rauchlos)	„	2.22		35	3½	103.3	72.7	66.8	23.9	54.3	knapp gut	5.4	10.7	16.3	—	—
Saxonia	„	1.92	feucht	33	3½	105.0	78.4	63.3	21.7	51.1	genügend	5.3	12.0	18 0	1	73
Walsrode	„	2.27		32	3½	104 7	80.5	63.7	19.4	48.9	knapp genügend	3.9	6.3	6 7	1	42

Digitized by Google

Zur Offensivitäts-Untersuchung wurden aus dem Gasdruckmesser Kal. 12 die Gasdrucke und die Fluggeschwindigkeiten (V_8) sowohl mit der Gebrauchsladung wie mit der $1^1/_4$-fachen und $1^1/_2$-fachen Pulverladung — bei konstantem Schrotgewicht — bestimmt; nachstehend die Ergebnisse als Mittelwerte aus Reihen von je 6—7 Schuss; da für die verschiedenen Pulversorten Schrotladungen von verschiedenem Gewicht verwendet wurden, so musste, um eine völlige Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erhalten, eine Umrechnung der Leistung in lebendige Kraft (in Meterkilogrammen) erfolgen — Eine Messung aus Gasdruckmesser Kal. 16 (für Rottweil Rauchlos) ist am Schluss besonders beigefügt.

Pulversorte	Kaliber	Gebrauchsladung			$1^1/_4$ fache Ladung			$1^1/_2$ fache Ladung		
		Druck in Atmosph.	V_8 in m/sek.	Leb. Kraft in m/kg	Druck in Atmosph.	V_8 in m/sek.	Leb. Kraft in m/kg	Druck in Atmosph.	V_8 in m/sek.	Leb. Kraft in m/kg
Budissa . . .	12	435	303	154	829	372	232	1136		
Hasloch (Fasan)	12	438	333	181	565	366	219	1200		
Schultze (Dtsch.)	2	681	340	189	1015	370	223	1173		
Troisdorf (Tiger)	12	397	334	187	630	387	251	1059		
Berliner Jagdp.	12	637	351	218	1189	402	280	1658		
Krantz & Co . Schwedisch normal . .	12	422	342	196	584	386	250	678		
	12	541	337	185	630	379	234	690		
Rottweil (rauchl.)	12	619	351	220	892	399	284	1097		
Saxonia . . .	12	341	334	187	536	387	251	777		
WalsroderSonne	12	528	337	185	889	397	257	1218		
Rottweil (rauchl.)	16	595	339	176	980	400	245	1268		

-s.

Carl Graf von der Mühle-Eckart, Passschrote. (Deutscher Jäger 1906, S. 251.) Kein Schrotgewehr schiesst alle Schrotnummern gleich gut: jene Nummer, welche sich am besten für das einzelne Rohr eignet, der Paßschrot, kann lediglich durch Beschussproben ermittelt werden. Bei Doppelflinten ist diese Ermittlung nicht üblich, da selbst zwei anscheinend ganz gleiche Läufe doch verschiedene Schussleistungen haben und es nicht tunlich ist, für jeden Lauf eine eigene Schrotgrösse zu verwenden; dagegen bietet die Paßschrotbestimmung bei einläufigen Repetier-Flinten, z. B. Winchester oder Browning unverkennbare Vorteile.

Verfasser hat für den Lauf einer Browning-Flinte die Verwertung der Schrotgrössen von $2^1/_2$ bis $4^1/_2$ mm festgestellt, wobei für jede Schrotsorte etwa 12 Schüsse sitzend aufgelegt auf die Halenseer Hundertfeldscheibe abgegeben wurden und zwar zehn Schüsse mit „Saxonia"-Pulver und zwei weitere mit Walsroder „Sonne"; in nachstehender Tabelle sind die Ergebnisse zusammengestellt, wobei die Treffer und Trefferprozente auf ganze Zahlen abgerundet sind.

Schiessergebnis. 5. Mai 1906: windstill, trocken, Thermometer + 15° R. Entfernung 35 m. — Browningflinte Kal. 12. — Laufmaterial: Acier Spezial, Lauflänge 71 cm, Gewicht des Gewehres 3,32 kg, Seelendurchmesser $\frac{18.2}{17.4}$ mm, Choke 0,8 mm.

Patrone: Original Schönebecker „Saxonia"; 1.9 g gelat Blättchenpulver Saxonia, 33 g Hartschrot.

Schrotstärke		Körnerzahl der verwendeten Ladung	Treffer im 75 cm-Kreis	Trefferprozente
Nr.	mm			
7	$2^1/_2$	336	202	60 %
6	$2^3/_4$	270	186	69 „
5	3	202	134	66 „
4	$3^1/_4$	165	103	62 „
3	$3^1/_2$	133	100	75 „
2	$3^3/_4$	109	67	61 „
1	4	83	62	75 „
0	$4^1/_4$	71	41	58 „
00	$4^1/_2$	64	43	67 „

Eine Deckungsleistung von 40—44 Trefferprozenten gilt als genügend, von 45—49% als ziemlich gut, von 50—59% als gut, von 60—64% als sehr gut, von 65—69% als hervorragend, von 70% und mehr als hervorragend übertreffend.

Aus den erzielten Resultaten werden Schlüsse für die jagdliche Verwendung gezogen.

Verfasser weist noch darauf hin, dass manche Ballistiker das Vorhandensein von Paßschroten nicht gelten lassen wollen, da die Schrotkörner bei der heftigen Explosion der rauchschwachen Pulver ineinandergekeilt und deformiert würden. -s.

Aus dem **Jahresbericht der Marine der Vereinigten Staaten für 1904/05** teilt die Marine-Rundschau (1906, S. 324) näheres mit; für unsere Leser kommt der Bericht des Bureau of Ordnance in Betracht:

Pulver. Die Herstellung eines gleichmässigen rauchschwachen Pulvers hat erfreuliche Fortschritte gemacht, seine Lagerbeständigkeit ist kaum noch zweifelhaft. Das ältere vorhandene Pulver trocknet jedoch schnell aus und muss daher alle 18 Monate zu Versuchen herangezogen werden, um das richtige Gewicht für die Ladungen zu bestimmen. Es sind Röhren- und Streifenpulver von der Länge der Kartuschen in Versuch genommen, welche für die Packung der Kartuschen Vorteile bieten, deren ballistische Eigenschaften aber noch nicht feststehen. — Die vorhandenen Vorräte an braunem prismatischem Pulver in Höhe von $3^1/_2$ Millionen Pfund bereiten grosse Unbequemlichkeit, weil sie den verfügbaren Magazinraum stark in Anspruch nehmen, sodass die Magazine zur Unterbringung des neuen Pulvers vergrössert werden müssen, wenn es nicht gelingt, die alten Vorräte durch Verkauf los zu werden.

Zünder. Die Einführung von Boden-Perkussionszündern stellt eine Verbesserung dar; dagegen befriedigen die vorhandenen Schrapnell-Zeitzünder nicht, weil der Satz nach einigen Jahren der Lagerung unzuverlässig wird; es sollen daher Versuche mit mechanischen Zeitzündern angestellt werden.

Torpedo. Der neu eingeführte Torpedo ist so wirksam und leistungsfähig wie der beste ausländische; Torpedos mit Manöverköpfen (collapsible torpedoes) sind hergestellt und der atlantischen Flotte verabfolgt worden.

Das Minenwesen hat Forschritte gemacht; es wird als notwendig hingestellt, die Verwendung von Minen und Gegenminen als einen wesentlichen Teil der Geschwaderausbildung zu handhaben.

Die Ehrhardtschen Haubitzen. (Schweiz. Ztschrft. Art. Gen. 1906, S. 298.)

Flachfeuer ist wirkungslos im gebirgigen Gelände, bei künstlichen Deckungen und Verteidigungsanlagen; in diesen Fällen sind Steilfeuergeschütze (Haubitzen) nötig, die auch gegen Schildgeschütze am wirksamsten sind; auch lässt die biegsame Flugbahn der Haubitzen den Schrapnellschuss als sehr nachdrückliche Unterstützung der Flachbahngeschütze zu. — Die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfarik liefert eine Reihe von Haubitz-Modellen in den Kalibergrenzen 10,5 bis 21 cm.

1.) Die 10,5 cm-Feldhaubitze hat in Feuerstellung ein Gewicht von 1100 kg bei 20 kg Ausrüstung, einem Schild von 4,8 mm Stärke, welcher auf 60 m kugelsicher ist, und einem Lafettenschwanzdruck auf den Boden von nur 60 kg; das aufgeprotzte Geschütz wiegt je nach der mitgenommenen Schusszahl 1800 bis 1900 kg. — Ballistisch bildet diese Haubitze eine sehr wirksame Ergänzung der Feldkanone, da sie Schrapnells, Spreng- und Minengranaten von 15 kg bei einer Mündungsgeschwindigkeit von 300 m bis auf 7500 m im Az. bzw. im Bz. gegen Ziele der Feldschlacht mit Erfolg verwendet, gegen welche die Kanone ganz oder teilweise machtlos ist. 2.) Die 11 cm-Gebirgshaubitze M 1905 ist etwas leichter und für den Transport (auf Maultieren) zerlegbar. Die ballistischen Leistungen sind bei einer Mündungsgeschwindigkeit von 310 m fast dieselben wie bei der 10,5 cm-Haubitze; die Beförderung der Munition geschieht in Lasten von 2 Kasten, welche 6 Schrapnells zu 14,5 kg oder 5 Granaten zu 17 kg nebst den entsprechenden Hülsen enthalten. 3.) Die 11,43 cm-Feldhaubitze verdankt ihre Konstruktion der Anforderung eines besonders wirksamen Schrapnellschusses bei 400 m Mündungsgeschwindigkeit und 7300 m im Bz.; ferner wurde eine Minengranate von möglichst grosser Zerstörungskraft für einen Bogenschuss bis zu 50° Erhöhung (8000 m) verlangt; ausserdem führt das Geschütz auch Sprengranaten, sämtliche Geschosse im Gewicht von 16 kg. Die erhöhten ballistischen Leistungen erfordern ein längeres Rohr, welches für den Transport in ein Marschlager zurückgezogen wird. 4.) Die 12 cm-Haubitze M/1904 hat ein Gesamtgewicht von 2000 kg (Lafette mit Rohr und Schild wiegen 1255 kg); sie verfeuert dieselben Geschosse wie die 11 cm-Haubitze, jedoch im Gewicht von 21 kg und mit einer Mündungsgeschwindigkeit von 300 m; es wird dabei eine Maximalschussweite von 7500 m im Az. und 6800 m im Bz. erreicht. 5.) Die leichte 15 cm-Haubitze M/1905 wiegt in Feuerstellung 2300 kg, sie entspricht den schweren Feldhaubitzen des deutschen Heeres; sie ist ähnlich wie die 12 cm-Ehrhardt-Haubitze, hat jedoch doppelt so schwere Geschosse. 6.) Die schwere 15 cm-Ehrhardt-Haubitze M/1905 (Gewicht 3390 kg) ist ein Positions-, Belagerungs- und Küstengeschütz; ihre 55 kg schweren Geschosse wirken bei einer Mündungsgeschwindigkeit von 275 m zerstörend auch gegen die widerstandsfähigen Ziele der Festung, welche sie im Az. noch auf 7000 m, im Bz. auf 6500 m erreichen. 7.) Die 21 cm-Haubitze M/1905 (Gewicht 4400 kg) ist ein schweres Belagerungsgeschütz, welches mit einer Erhöhung bis zu 70° Minengranaten von 120 kg verfeuert; daneben führt sie Schrapnells und Sprenggranaten von gleichem Gewicht und erreicht bei einer Mündungsgeschwindigkeit von 250 m die Schussweiten der schweren 15 cm-Haubitze.

Munition. Der Eigenart der Haubitze entspricht am meisten die Minengranate; von grosser Länge, mit dünnen Wänden, enthält sie je nach dem Kaliber 3—20 kg Brisanzstoff, sodass sie nicht nur die widerstandsfähigsten horizontalen Ziele des Feld- und Belagerungskrieges zu durchschlagen, sondern auch die darunter befindlichen Mannschaften zu vernichten vermag; um diesen Zweck zu erreichen, hat der Zünder eine für grössere oder geringere Eindringungstiefe einstellbare Verzögerung; er wird auf dem Geschoss gefahrlos transportiert und bietet beim Gebrauch völlige Rohrsicherheit. Handelt es sich

Digitized by Google

darum, lebende Ziele dicht hinter Deckungen zu treffen, so greift die Haubitze zur Sprenggranate mit Doppelzünder; ihre dicken Wände werden durch eine ausreichende Brisanzladung in eine grosse Zahl wirksamer Sprengstücke zerlegt. — Bei den Granaten ist Kopf oder Boden abschraubar, um die in eine Pappebüchse gefüllte Sprengladung einführen zu können; das Bodenkammer-Schrapnell hingegen hat nur ein Mundloch, durch welches Kugelfüllung und Sprengladung eingebracht werden; die Zahl der Hartbleikugeln schwankt je nach dem Kaliber zwischen 600 bis 3900 zu 10 und 12 gr; sie sind teilweise in einen Rauchentwickler eingelagert, wenn die Bodenkammerladung für die Beobachtung des Geschosses nicht ausreicht. Der Doppelfertigzünder, völlig rohr- und transportsicher, hat je nach Wunsch eine Brenndauer von 30, 36 oder 41 Sekunden. Sämtliche Geschosse werden aus Spezialstahl, die Hülsen aus Messing nach dem Ehrhardtschen Pressverfahren hergestellt; dadurch wird eine solche Festigkeit des Materiales erzielt, dass Hülsen bis 64mal beschossen werden konnten, ohne Einbusse ihrer Gebrauchsfähigkeit zu erleiden. Die Teilladungen tragen die Aufschriften ihres Gewichts; ein Kartondeckel mit Schlaufe hält sie bei den Kalibern bis 12 cm einschliesslich in der Hülse fest; weiter aufwärts sind sie an ein vierarmiges Messingkreuz angebunden, welches auf dem Boden der Hülse, diesen verstärkend, befestigt ist. Der unterste Kartuschbeutel trägt die Beiladung aus Schwarzpulver, deren Entzündung durch ein Zündhütchen oder eine Zündschraube erfolgt; diese bietet eine erhöhte Sicherheit gegen vorzeitige Entladung dadurch, dass das Zündhütchen aus dem umgebenden Metall nur durch ein kleines Loch hervorragt; in dieses muss der Schlagbolzen eindringen, wenn er wirken soll und das ist nur möglich bei völlig geschlossenem Verschluss. -s.

Bücher-Besprechungen.

Monumenta Pulveris Pyrii. Eine getreue Wiedergabe alter Abbildungen zur Geschichte des Schiesspulvers, mit erklärendem Texte. Von **Oscar Guttmann**, M Inst. C. E., F. J. C., F. C. S., für den Autor gedruckt in der Artists Press, Balham, SW. London, 1906.

Seit dreissig Jahren beschäftigt sich Oskar Guttmann-London mit der Industrie der Explosivstoffe; viele technische Neuerungen hat derselbe ersonnen und eingeführt, zu anderen wissenschaftlichen und technischen Fortschritten die Anregung gegeben, und insbesondere auch die Allgemeinheit dadurch zu grossem Danke verpflichtet, dass er in seinen Werken (Die Industrie der Explosivstoffe. — Schiess- und Sprengmittel. — Handbuch der Sprengarbeit) wie in zahlreichen kleineren Publikationen (in Deutschland besonders in Dinglers polytechnischem Journal und in der Chemischen Zeitschrift) aus dem reichen Schatze seines Wissens und seiner Erfahrung in uneigennütziger Weise mitteilte und als Lehrer wirkte. Guttmann hat sich stets auch für die geschichtliche Entwicklung des Explosivstoff-Wesens sehr interessiert; es war ihm möglich, eine nahezu vollständige Sammlung aller Bücher und Broschüren anzulegen, die auf Explosivstoffe Bezug haben und hiedurch Kenntnis von manchen Schätzen an alten Handschriften und Bildern zu erhalten, die in aller Welt zerstreut sind; nach einer Epoche von 30 Jahren hat derselbe als einen schicklichen Markstein ein neues Werk herausgegeben, wodurch (ohne jede Absicht auf materiellen Gewinn) den Fachgenossen sowohl wie Geschichtskennern die auf das Schiesspulver bezughabenden alten Abbildungen in einer kunstvoll ausgestatteten Sammlung vorgeführt werden, wobei sich der Autor von dem Gedanken leiten liess, nur dasjenige zu bringen, was sich auf die Erfindung, Erzeugung, Prüfung und erste Verwendung des Schiesspulvers bezieht; doch auch den um die moderne Explosivstoff-Industrie verdienten Männern ist ein Platz in seiner Ehrenhalle gewidmet. Eine kurze Erklärung der Abbildungen und deren Zusammenhang mit der Geschichte und den Erzeugungsverfahren dient als willkommene Einleitung. Nachstehend geben wir eine Uebersicht der Kunstblätter.

Die drei ersten sind dem Engländer Roger Bacon (1214—1294) gewidmet, der schon im Jahre 1242 das Schwarzpulver, seine Zusammensetzung und seine zerstörende, nicht aber seine treibende Kraft gekannt zu haben scheint.*) Von Roger Bacon gibt es nur ein Bild, welches auf einiges Alter Anspruch machen kann; dasselbe ist allem Anschein nach zur Zeit der Königin Elisabeth gemalt worden und befindet sich in der Bildersammlung des Lord Sackville in Knole bei Sevenoaks; Fig. 1 ist eine Photographie desselben; Fig. 2 ist eine Lithographie nach einem „seltenen Holzschnitte"; Fig. 3 gibt eines der aus dem 17. Jahrhundert stammenden Schabblätter des Kupferstichkabinetts der k. k. Hofbibliothek in Wien wieder, welche den „bärtigen" Bacon darstellen; schliesslich gibt es auch eine auf Roger Bacon geprägte Medaille (Fig. 4); sie ist von Gayrand angefertigt und eine der numismatischen, im Jahre 1818 von Durand in Paris herausgegebenen Serie.

*) Im Kapitel XI seiner im Jahre 1242 erschienenen Schrift: „De mirabili potestate artis et naturae" wird die Herstellung des Pulvers wie folgt, angegeben: „Lass das Gesamtgewicht 30 sein, jedoch vom Salpeter nehme 7 Teile, 5 von jungem Haselholz und 5 von Schwefel, und du wirst so Donner und Zerstörung hervorrufen, wenn du die Kunst kennst".

An zweiter Stelle kommt Berthold Schwarz (Konstantin Anklitzen), der als Franziskanermönch in Freiburg in Baden lebte und als der Erfinder der ersten Feuerwaffe gilt: das vielfach als Datum der Erfindung bezeichnete Jahr 1354 kann aber nicht ernstlich als solches angesehen werden, da nachweislich schon früher mit Pulver und Kanonen geschossen wurde. Fig. 5 ist aus André Theret's „Pourtraits et vies des hommes illustres" (Paris 1584). Fig. 6 eine von J. Gole gestochene ausgezeichnete Holzschnitt-Nachahmung des vorigen Stiches; Fig. 7 ist ein seltener Kupferstich aus dem Jahre 1643 von R. Custos; Fig. 10, 14 und 16 zeigen Berthold Schwarz zusammen mit dem Teufel, Fig. 11 und 12 sind Photographien des in Freiburg i. B. errichteten Denkmals.

Sehr interessant sind die folgenden Bilder, welche die früher üblichen Methoden der Gewinnung, Reinigung und Prüfung von Salpeter, Schwefel und Kohle, also der Hauptbestandteile, sowie gelegentlich angewandter anderer Zusätze (Kampher, Salmiak) betreffen. Roger Bacon hat schon 1242 die Methode zur Reinigung des natürlichen Salpeters angegeben: der von den Mauern abgekratzte oder auf Haufen künstlich erzeugte Salpeter wurde in Wasser aufgelöst und gekocht und so lange vom Schaum befreit und gereinigt, bis die Lösung klar war; diese kristallisieren lassen, wieder in Wasser aufgelöst unter Zusatz reinigender Substanzen und nochmals kristallisieren lassen; die Fig. 17 bis 25, alten Bilderhandschriften entnommen, gehören hierher, während Fig. 29—31 sich auf das Giessen (Schmelzen unter Zusatz von etwas Schwefel) des Salpeters zum Schutze gegen Feuchtigkeit beziehen. Fig. 26—28 haben die Prüfung des Salpeters zum Gegenstand: „Wird dir die Hand, welche du in den Salpeter stössest, feucht, so ist er nicht gut; ist sie aber trocken, so ist er gut. Auch greife mit der Zunge an die Hand; ist die Hand versalzen, so ist der Salpeter nicht gut, ist die Hand süss, so ist der Salpeter gut." —

Fig. 55 und 36 veranschaulichen die im 16. Jahrhundert übliche Destillation des Schwefels aus Retorten, Fig. 37 zeigt aus dem Codex Germanicus eine interessante Beschreibung der Untersuchung von Schwefel; dazu heisst es: „Willst du Schwefel versuchen, ob er gut sei oder nicht, so nimm einen Knollen Schwefel und heb ihn zu den Ohren; kracht dann der Schwefel, dass du ihn hörst krachen, so ist er gut etc." Nach Guttmann hat diese so primitive Prüfung trotzdem einen grossen Grad von Genauigkeit, denn Schwefel mit mehr als einem Prozent Verunreinigung kracht tatsächlich nicht mehr.

Dem dritten Bestandteil, der Holzkohle, sind die Fig. 38 bis 42 gewidmet; von allem Anfang an hat man Wert darauf gelegt, Kohle aus besonders gewählten Hölzern für die Erzeugung des Pulvers zu verwenden und zwar aus jungen Zweigen durch Brennen in Oefen oder Kesseln hergestellte. „Also sollst du die Kohle machen. Nimm Linden- oder Pappelholz, das ist das beste, und dörre das wohl in einem Backofen, und verbrenne das gar und ganz, und nimm davon ziemlich viel in ein Becken und schlage ein anderes Becken darüber und verdämme so die Kohle. Aber willst du die allerbeste Kohle machen, so verbrenne die Kohle ganz wohl und lösche sie ab mit gebranntem Weine oder sonst mit gutem Weine und dörre die Kohle an der Sonne." —

Eine Reihe von Bildern (Fig. 46—65) beziehen sich auf die Erzeugung des Schiesspulvers aus seinen Bestandteilen; Handstampfen, Handmörser, Stampfmühlen, Radstampfen, Hammerstampfen, Kollergänge, Körnsiebe, sowie das Trocknen von Pulver werden nach den ältesten Abbildungen veranschaulicht; im Text finden sich auch die früher bei der Pulverfabrikation üblich gewesenen alchymistischen Zeichen.

Was die Prüfung des Pulvers betrifft, so beschränkte man sich im Mittelalter lediglich darauf, zu untersuchen, ob das Pulver nicht feucht sei und eine übliche Probe war, es in einer Schale zu verbrennen, um zu sehen, ob ein Rückstand bleibe (Fig. 66). Später hat man die Kraft des Pulvers zu prüfen gelernt; gewöhnlich nahm man ein kleines Mörserchen, dessen Deckel beim Auffliegen durch einen gezahnten Bogen mit Feder zurückgehalten wurde (Fig. 67); ein anderes Instrument, die im Jahre 1702 von Surivey de Saint Remy veröffentlichte Pistolenprobe, ist nach einem, im Besitze Guttmann's befindlichen, von der Firma John Hall & Sons in Faversham stammenden Originale in Fig. 68 abgebildet: die Pulvergase treffen den an einer graduierten Scheibe befestigten Deckel und drehen diese gegen eine festanliegende Feder um eine Anzahl von Graden herum.

Die folgenden Abbildungen sind den ältesten Geschützen und den mittelalterlichen Büchsenmeistern gewidmet; zum Schlusse finden wir die „Meister der Neuzeit", welche die Welt mit neuen Explosivstoffen beschenkten; es sind wiedergegeben;

Claude Louis Graf von Berthollet (9. XII. 1748 bis 6. XI. 1822. — Kaliumchlorat-Pulver — Knallsilber).

Edward Charles Howard, F. R. S. (28. V. 1774 bis 27. IX. 1816 — Knallquecksilber).

Christian Friedrich Schönbein (18. X. 1799 bis 29. VIII. 1868. — Schiessbaumwolle).

Ascanio Sobrero (12. X. 1812 bis 26. V. 1888. — Nitroglyzerin).

Alfred Nobel (21. X. 1833 bis 10. XII. 1896. — Initialzündung durch Knallquecksilber. — Dynamit. — Sprenggelatine. — Ballistit-Pulver).

Hermann Johann Philipp Sprengel (29. VIII. 1834 bis 14. I. 1906. — Sicherheitssprengstoffe. — Pikrinsäure).

Paul Vieille geb. 1854. — (Rauchlose Pulver).

Digitized by Google

Marcelin Berthelot, geb. 25. X. 1827. — (Thermochemische Untersuchungen).

Vivian Dering Majendie, (14. VII. 1836 bis 24 IV. 1891. — Schöpfer des englischen Explosivstoffgesetzes).

Von dem sehr vornehm und künstlerisch ausgestatteten Werke sind nur 270 (numerierte) Exemplare hergestellt und an die mit Namen verzeichneten Subskribenten verschickt, welche dem Herausgeber grösste Anerkennung und Dank schulden. —s.

Der Steinkohlenbergbau des Preussischen Staates in der Umgebung von Saarbrücken. III. Teil. Der technische Betrieb der staatlichen Steinkohlengruben bei Saarbrücken. Von **R. Mellin,** Königl. Berginspektor in Saarbrücken. — Mit 53 Textfiguren und 14 lithogr. Tafeln. — Berlin, Verlag von Julius Springer, 1906.

Das grössere, den fiskalischen Steinkohlenbergbau im Saargebiet behandelnde, in den Jahren 1905/6 erschienene Werk gliedert sich in 6 Teile, welche die Materie geologisch, historisch, betriebstechnisch, wirtschaftlich, mit Beziehung auf Nebenprodukte und Arbeiterverhältnisse behandeln; der uns vorliegende dritte Teil ist dem technischen Betriebe gewidmet und gliedert sich wieder in vier Hauptabschnitte, Grubenbau, Förderung, Wetterführung und Tagesanlagen.

An dieser Stelle kann die Arbeit nur insofern betrachtet werden, als sie die Leser unserer Zeitschrift speziell interessiert, der Bergmann wird ohnehin das Werk selbst studieren müssen. Beim Kapitel „Ausrichtungsbaue" teilt der Verfasser mit, dass die Kosten der Sprengstoffe, der Zünder und des Geleuchtes von den Hauern selbst zu tragen sind, also von dem nach dem Gedingesatz und der Meterzahl berechneter. Bruttolohn abgehen. — Zum Herstellen der Bohrlöcher findet beim Abteufen noch die Handarbeit mit dem Fäustel ausgedehnte Anwendung, daneben werden öfters Handbohrmaschinen benutzt; Luftbohrmaschinen gebraucht man wegen der Schwierigkeit ihrer Aufstellung und ihrer Unhandlichkeit beim Wegschaffen vor dem Schiessen nur selten. Das Schiessen geschieht mit Dynamit oder Gelatinedynamit; die Zündung wird jetzt elektrisch vorgenommen, weil gerade beim Abteufen, bei dem regelmässig mehrere Schüsse zu gleicher Zeit weggetan werden und der Rückzug des die Entzündung Besorgenden erschwert ist, die anderen Arten der Zündung nicht zu unterschätzende Gefahren mit sich bringen; auch wird vielfach dadurch, dass bei elektrischer Zündung die verschiedenen Schüsse zu genau demselben Zeitpunkt zur Explosion gebracht werden, ihre Wirkung bedeutend vergrössert.

In den Querschlägen geschieht das Schiessen im allgemeinen ebenfallls mit Dynamit und Gelatinedynamit, beim Anfahren von Flözen werden Sicherheitssprengstoffe benutzt; welchem der letzteren der Vorzug gegeben wird, ist auf den einzelnen Gruben sehr verschieden. Die Zündung erfolgt elektrisch. Der Verbrauch an Dynamit bei einem zweispurigen Querschlage beträgt nach Feststellungen der Grube Heinitz für 1 Meter Strecke im Konglomerat 14 kg, im Schiefer 7 kg und im Sandstein 10 kg. — Beim Grubenbau selbst werden zum Schiessen im Gestein meist Gelatinedynamit, in der Kohle — soweit nicht Schiessverbot besteht — ganz überwiegend die verschiedenen Sicherheitssprengstoffe benutzt; immerhin wurden im Jahre 1904 neben 742300 kg Sicherheitssprengstoffen noch 272600 kg Schwarzpulver verbraucht, letzteres grösstenteils auf den Flammkohlen- und Magerkohlengruben. Wie gross der Verbrauch in den einzelnen Sprengstoffen im Jahre 1904 war, zeigt folgende Uebersicht:

Gekörntes Schwarzpulver	95300 kg	}	272600 kg
Komprimiertes Schwarzpulver	177300 „		
Guhrdynamit	14700 „	}	147300 kg
Gelatinedynamit	117500 „		
Sprenggelatine	15100 „		
Wittenberger Wetterdynamit	232920 „	}	742350 kg
Wettersicheres Gelatinedynamit	5170 „		
Karbonit	333680 „		
Sicherheitssprengpulver	28730 „		
Anagonsprengpulver	16780 „		
Sprengsalpeter	104800 „		
Nobelit	9450 „		
Roburit und sonstige	10820 „		

Hiezu ist zu bemerken, dass fast 1/3 der Gesamtförderung an Steinkohlen ohne Schiessarbeit gewonnen wurde; für einzelne Abteilungen mehrerer Gruben (bes. Maybach, Dudweiler, Camphausen, Brefeld, Victoria, Altenwald) ist nämlich wegen der vorhandenen Schlagwetter- oder Kohlenstaubgefahr die Anwendung der Schiessarbeit von der Bergbehörde gänzlich untersagt. Ferner ist — abgesehen von einer Reihe von Vorschriften, welche eine sichere und gefahrlose Ausführung der Schiessarbeit bezwecken, und von der Bestimmung, dass das Wegtun von Schüssen nur erfolgen darf, wenn vorher durch sorgfältiges Ableuchten des Ortes in einem Umkreise von mindestens 10 m die Abwesenheit von Schlagwetteransammlungen nachgewiesen ist — die Anwendung von Schwarzpulver und anderen langsam explodierenden Stoffen in allen den Grubenräumen nicht gestattet, wo erfahrungsmässig entzündlicher Kohlenstaub auftritt, und an allen den Stellen, die mit solchen Grubenräumen in demselben Wetterteilstrom liegen. Mit anderen Sprengstoffen darf dort nur durch besondere Schiessmeister geschossen werden, nachdem die Umgebung des Bohrlochs in einem Umkreis von 10 m gründlich befeuchtet worden ist. Von diesen Beschränkungen ist ein grosser Teil der Saarbrücker Gruben entweder in ihrem ganzen Umfange oder in einzelnen Flözen oder Bauabteilungen betroffen worden: sie haben, da die mannigfachen versuchten Vorrichtungen zum Ersatz der Sprengstoffe — besonders die verschiedenen Keilvorrichtungen — im allgemeinen keine zufriedenstellende Wirkung ergeben, naturgemäss bedeutende wirtschaftliche Belastungen für die betroffenen Gruben mit sich gebracht, die allerdings dann später durch die Erfindung und Einführung brauchbarer, den verschiedenen Zwecken gut angepasster und dabei nicht zu teurer Sicherheitssprengstoffe wieder vermindert wurden.

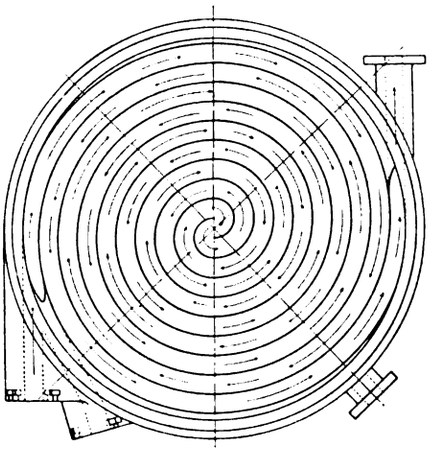
Wir haben vorstehend dem Buch einige, auf das Sprengwesen bezügliche Daten entnommen, im übrigen sei auf das sehr sorgfältig bearbeitete und schön augestattete Original verwiesen. -s.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 175465 Kl 72d vom 31. April 1905. — Friedr. Krupp, A.-G. in Essen, Ruhr: Stahlgeschoss mit einer mit spezifisch schwerem Metall gefüllten Höhlung. (Zusatz zum Patent 164490 vom 21. April 1904.) — Das Geschoss unterscheidet sich von dem des Patents 164490 im wesentlichen nur dadurch, dass auf dem vollen zylinderischen Teile des Geschosses in der Nähe der Geschossspitze ein Führungsband aus Kupfer, Nickel oder anderem weichen Material befestigt ist. Infolge der Anordnung in der Nähe der Geschossspitze verhindert das Band, dass das Geschoss beim Durchgang durch den Lauf pendelartige Schwingungen ausführt, die eine Ablenkung des Geschosses von der normalen Flugbahn zur Folge haben würde.

D. R. P. 176369 Kl. 12i vom 15. März 1904. — Robert Evers in Förde b. Grevenbrück: Apparat zur Konzentration von Schwefelsäure, Salpetersäure u. dgl. — Der Apparat zur Konzentration von Schwefelsäure, Salpetersäure u. dgl. besteht, wie aus nebenstehender Zeichnung ersichtlich, aus einem Gefäss, auf dessen Boden zwei ineinander geschobene Schneckenwindungen angeordnet sind, welche von der zu erhitzenden Flüssigkeit nacheinander durchflossen werden. Diese Anordnung der beiden ineinander geschobenen Schneckenwindungen hat zur Folge, dass die konzentrierte Flüssigkeit direkt an der Wandung des Gefässes durch einen einfachen Rohrstutzen abfliessen kann, während bei der bekannten Konstruktion eines Säureverdampfers mit Anordnung einfacher konzentrischer Rinnen auf dem Boden die konzentrierte Säure durch ein leicht versagendes Heberohr von der Mitte aus abfliessen muss. Die neue Einrichtung hat ausserdem noch den Vorteil, dass die Wärme der konzentrierten, nach dem Ausflussstutzen hinströmenden Säure an die nach der Mitte des Gefässes zufliessende Säure abgegeben wird. In diesem Apparate kann natürlich auch Salpetersäure aus Salpeter und Schwefelsäure dargestellt und gleichzeitig konzentriert werden. Man hat nur nötig, ein flüssiges Gemisch der genannten Substanzen in das Gefäss einfliessen zu lassen.



D. R. P. 176370 Kl. 12i vom 16. März 1905. — Carl Wilhelm Grosse-Leege in Billancourt, Seine: Verfahren und Vorrichtung zum Eindampfen von Flüssigkeiten, insbesondere von Schwefelsäure. — Bei den bekannten Apparaten zum Eindampfen von Schwefelsäure, bei denen über die in geeigneten Gefässen befindliche event. ununterbrochen zu- und abgeführte Flüssigkeit heisse Luft oder dergl. gesaugt wird, werden die Heizgase nicht dicht über die Oberfläche der betreffenden Flüssigkeit, sondern immer in einem gewissen Abstande, der dem Zwi-

Fig. 1

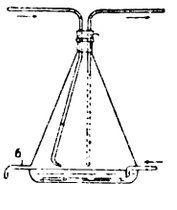
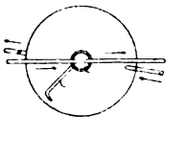
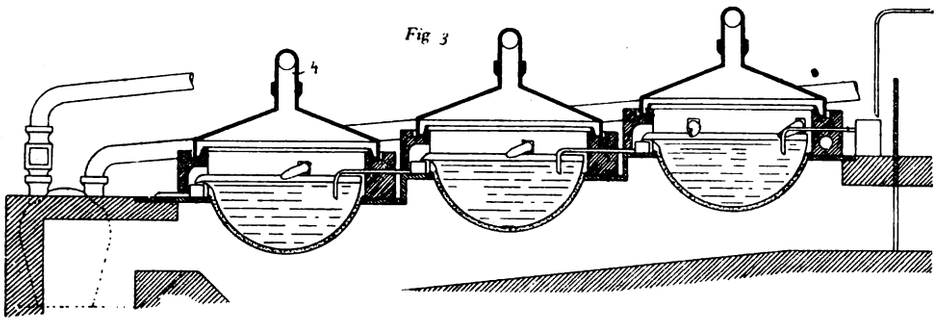


Fig. 2



Digitized by Google

Fig 3



schenraum zwischen dem obereren Rande des Gefässes und dem Flüssigkeitsspiegel entspricht, über die Flüssigkeit geleitet. Dieser Abstand lässt sich jedoch bei etwaigem Schäumen und Spritzen der Flüssigkeit nicht verringern und ferner wird die Luft der Länge nach durch den Apparat hindurchgeführt, so dass die Luft, je weiter sie den Apparat hindurchstreicht, sich um so mehr mit Flüssigkeitsdämpfen sättigt und demgemäss um so weniger aufnahmefähig wird, wodurch die Leistungsfähigkeit derartiger Apparate erheblich leidet. — Diese Uebelstände werden nun vermieden, wenn man die Heizgase tangential zur inneren Wand der die Flüssigkeit enthaltenden Schale, dicht an der Oberfläche der Flüssigkeit einleitet, so dass sie über der letzteren eine Spiralbewegung von aussen nach innen beschreiben und schliesslich über der Mitte der Flüssigkeit durch ein dort befindliches Absugsrohr entweichen. Man kann hierbei den Luftstrom sowohl durch ein in der Nähe des Randes der Schale mündendes Zuführungsrohr ungeteilt einströmen lassen, als auch durch ein Rohr zuführen, das sich von aussen her radial über einen gewissen Teil des Schalenhalbmessers erstreckt und auf dem seitlich Schlitze oder dergl. zum Ausströmen der Luft angebracht sind. — In den vorstehenden Zeichnungen ist in Fig. 1 und 2 der Apparat zur Ausführung des Verfahrens in seiner einfachsten Form, in Fig. 3 ein solcher für grössere Betriebe dargestellt.

D. R. P. 176691 Kl. 55d vom 3. Juni 1905. Kübler & Niethammer und Karl Gasterstädt in Kriebstein b. Waldheim i. S.: Verfahren zum Reinigen von Zellstoff von stückigen Teilen. — Das Verfahren besteht darin, dass der im Wasser suspendierte Stoff auf ein wagerechtes, ebenes Schüttelsieb läuft, welches vom Stoffwasserspiegel stets bedeckt ist, so dass die darauf zurückgehaltenen stückigen Teile (z. B. Aeste u. dergl.) zwecks Vermeidung des Abreibens an dem Siebe gerade nur so leise mit diesem in Berührung kommen, dass sie infolge der schief nach oben gerichteten Siebschüttelstösse nach Art der bekannten Förderrinne an das dem Stoffeinlauf entgegengesetzte Siebende selbsttätig wandern und dort entgegen einem einstellbaren Frischwasserstrom, dessen Strömung zum Zurückhalten gerade nur der feinen guten Stofffasern ausreicht, vom Schüttelsiebboden in einen Sammelbehälter fallen.

D. R. P. 176719 Kl. 78e vom 25. November 1904. — Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Knallquecksilberzündsätzen. — Die gebräuchlichen Knallquecksilberzündsätze mit Kaliumchlorat als Sauerstoffträger haben bekanntlich den Nachteil, dass durch ihre Verbrennungsprodukte das Innere des Laufes infolge Rostbildung stark angegriffen wird. Dieser Uebelstand wird nach vorliegender Erfindung dadurch beseitigt, dass man in diesen Zündsätzen das Kaliumchlorat ganz oder teilweise durch gleichfalls als Sauerstoffträger wirkende Chromate ersetzt. Die Chromate liefern bei der Verbrennung der Zündsätze die Oxyde der in ihnen enthaltenen Metalle (oder Quecksilber bei Anwendung von Quecksilberchromat), sowie Chromoxyd; diese Oxyde, welche in feinster molekularer Verteilung vorhanden sind, lagern sich an der Wandung des Laufes ab und bilden einen rostschützenden Ueberzug. Von den Chromaten eignen sich für den in Rede stehenden Zweck ganz besonders das Blei- und das Quecksilberchromat, doch können auch andere Chromate, wie Baryum- und Strontiumchromat, Verwendung finden. Beispielsweise bilden folgende Kompositionen sehr brauchbare rostsichere Zündsätze für Zündhütchen:

I.	36 Teile	Knallquecksilber,
	40 „	Bleichromat,
	20 „	Schwefelantimon,
	4 „	Glaspulver.
II.	36 Teile	Knallquecksilber,
	40 „	Quecksilberchromat,
	20 „	Schwefelantimon,
	4 „	Glaspulver.
III.	40 Teile	Knallquecksilber,
	10 „	chlorsaures Kalium,
	26 „	Bleichromat,
	6 „	Glaspulver.
IV.	40 Teile	Knallquecksilber,
	16 „	Bleisuperoxyd,
	20 „	Bleichromat,
	6 „	Glaspulver.

Eventuell können den mittels Chromaten hergestellten Zündsätzen noch geringe Mengen von Oxyden der Erdkalien, Erdmetalle oder Schwermetalle zugesetzt werden, wodurch die rostschützende Wirkung der Zündsätze bezw. ihre Verbrennungswärme noch erhöht wird.

D. R. P. 177032 Kl. 78c vom 24. April 1904. — George Wilson Bell in Suffolk (Engl.): Verfahren und Einrichtung zum Pressen von Schiessbaumwollblöcken. — Die Herstellung von Schiessbaumwollblöcken durch Pressen geschieht nach vorliegender Erfindung in einer durchbohrten Form 2 (s. Zeichnung), die von einem wasserdichten und wasserenthaltenden, aus zwei auseinandernehmbaren Teilen bestehenden Gehäuse (und zwar vor zugsweise unter beträchtlichem Druck) umgeben ist und Einrichtungen besitzt für eine wasserdichte Verbindung zwischen ihm und dem Kolben bezw. jedem Kolben, 4, 5, falls mehrere vorhanden sind, so dass das Wasser in dem Gehäuse ganz um die Ladung herum

Fig. 1.

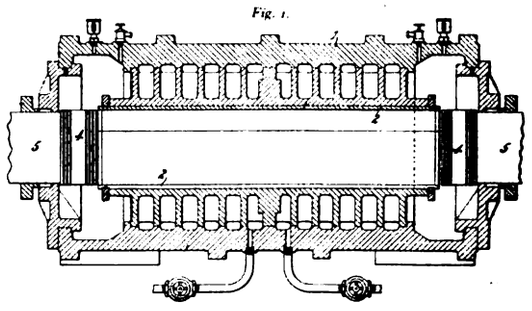
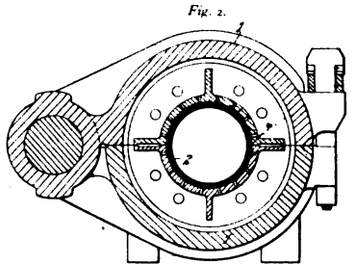


Fig. 2.



zurückgehalten und in inniger Berührung mit der ganzen Umfläche der Ladung während ihrer Kompression gehalten wird. Bei diesem Verfahren wird der oben erwähnte Zweck in höchst vollkommener Weise erreicht. Ausserdem gibt die Anwesenheit von mit praktisch dem ganzen Umfange der Ladung in Berührung stehenden Wasser insofern eine Sicherheit, als es die Temperatur der Ladung, die schon allein durch das Zusammendrücken erhöht wird, niedrig hält, und zwar durch Absorbieren der Hitze und durch Verringerung der Reibung zwischen der Form und den Teilen der Ladung, die sich in Berührung damit bewegen. Durch eine ausreichende Verlängerung des Gehäuses über das Ende bezw. jedes Ende der Form 1, an welchem ein Kolben angeordnet ist, zur Aufnahme des Kolbenkopfes 4 und Herbeiführung einer wasserdichten Verbindung zwischen diesem Gehäuseende und der entsprechenden Kolbenstange wird Wasser zwischen dem Kolben und dem anliegenden Ende der Ladung eingeschlossen, so dass, wenn der Kolben nach innen bewegt wird, er dieses Wasser zunächst in die Ladung hineinpresst und es zwingt, durch sie hindurchzutreten, so dass daraus jede Luft entfernt wird, die darin etwa enthalten war, und diese veranlasst, aus der Form auszutreten, sodass hierdurch der Block mit Sicherheit frei von der Luft gehalten wird, was in bezug auf die dabei vorhandene Gefahr von grosser Wichtigkeit ist.

D. R. P. 177033 Kl. 78e vom 9. September 1905. — Karl Krause in Hermsdorf b. Breslau: Vorrichtung zum gefahrlosen Entzünden von Zündschnüren. — Die Erfindung bezweckt, die Zündung von Zündschnüren in Bergwerken, wo bekanntlich ein Aussprühen von Funken aus der Zündschnur wegen Schlagwetter- und Kohlenstaubgefahr nicht vorkommen und deshalb eine offene Zündung nicht stattfinden darf, herbeizuführen, ohne dass nach jeder Zündung der Zünder selbst für weiteren Gebrauch unbenutzbar wird. Dieser Zweck wird durch Anwendung eines Apparats erreicht, der im wesentlichen aus einem die eigentliche Zündvorrichtung enthaltenden Gehäuse, welches durch einen schräg nach unten gerichteten Zündkanal mit einer mittels eines Deckels verschliessbaren, zur Aufnahme der Zündschnur dienenden Hülse verbunden ist. Bei der Benutzung des Apparats wird die anzuzündende Schnur so geschnitten und in den geöffneten Zündschnurkanal a gelegt, dass die Schnittfläche b ziemlich parallel zur Ebene des Zündstreifens bei c steht. Nun schliesst man die Hülse mittels des Deckels, wodurch die Schnur fest in die Hülse gepresst wird. Dreht man nun den am Gehäuse angebrachten Griff langsam nach

Digitized by Google

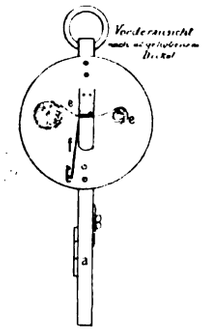


Fig. 1.

Fig. 2.

rechts, so zieht sich der mit Zündpillen besetzte Papierstreifen e bei der Anreissfeder f vorbei bis zur nächsten Zündpille; diese wird durch f zur Explosion gebracht und veranlasst die Zündung der Schnur bei b. Infolge der seitlichen Anordnung des Zündkanals g wirft die Schnur ihre Asche nicht auf das Zündband, sondern in den nach oben verlängerten Teil der Hülse a, sodass eine Beschädigung des Zündbandes ausgeschlossen ist. Das Sprühen dauert nur wenige Sekunden, denn infolge der Ausdehnung der in der Hülse festgepressten Schnur durch die entwickelte Wärme wird ein Verschliessen des vorderen Teils der Zündschnur bewirkt, so dass die Zündschnur ohne Gefahr aus dem Apparat herausgenommen werden kann.

D. R. P. 177172 vom 2. Februar 1905. — Walter Feld in Hönningen a. Rh.: Verfahren zur Gewinnung von Ammoniumnitrat. — Bisher wurde das Ammoniumnitrat dadurch hergestellt, dass man Ammoniak in Salpetersäure einleitete oder dass man Natriumnitrat einem dem Ammoniaksodaprozess nachgebildetem Verfahren unterwarf. Es wurde nun gefunden, dass man die Herstellung des Ammoniaksalpeters dadurch wesentlich vereinfachen kann, dass man die Alkali- oder Erdalkalinitrate der Einwirkung von Gasen unterwirft, welche, wie die Destillationsgase der Kohle (Leuchtgas, Hochofengase, Generatorgase). Ammoniak und Kohlensäure gewissermassen als Verunreinigung in verhältnissmässig grosser Verdünnung nebeneinander enthalten. Bei Verwendung von Alkalinitratlösungen behandelt man diese zunächst mit Ammoniak- und Kohlensäure enthaltenden Destillationsgasen der Kohle und darauf noch mit Kohlensäure allein, zum Zweck das Alkalisalz vollkommen in Bikarbonat überzuführen.

D. R. P. 177687 Kl. 78c vom 12. April 1905. — Roburitfabrik Witten a. d. Ruhr G. m. b. H. in Witten a. d. Ruhr: Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen. — Die Erfindung beruht auf der Beobachtung, dass die Perchlorate und insbesondere das Kaliumperchlorat die Eigenschaft leichter Zerlegbarkeit annehmen in Verbindung mit Salzen der Ferro- oder Ferricyanwasserstoffsäuren bezw. Gemischen dieser Salze. Bei ensprechend festem Widerstand gegen die Entweichung der Gase, der in der Praxis durch die Bohrlochwandung und den Besatz gegeben wird, explodieren solche nach diesem Verfahren hergestellte Sprengstoffe unter Anwendung einfacher Zündschnur, d. h. ohne Zündkapsel glatt mit grosser Kraftentfaltung, während sie dagegen bei der Trauzl-Probe keine wesentliche Ausbauchung ergeben. Die Nachschwaden dieser Sprengstoffe sind nicht gesundheitsschädlich und ermöglichen demnach stets ein flottes Wiederaufnehmen der Arbeit vor Ort nach Abtun der Schüsse. Als Beispiel eines derartigen Sprengstoffs wird folgende Mischung angegeben:

70% Kaliumchlorat,
30% Ferrocyankali.

D. R. P. 177738 Kl. 78c vom 5. September 1905. — Christian Emil Bichel in Hamburg. — Verfahren zur Herstellung beliebig grosser und beliebig geformter Sprengkörper aus gepresstem Trinitrotoluol. — Das Pressen grosser Sprengkörper aus Tinitrotoluol bietet in verschiedener Hinsicht erhebliche technische Schwierigkeiten. Einerseits ist es nämlich nicht zu vermeiden, dass der Presskörper an der dem Pressstempel zugekehrten Seite eine grössere Dichte zeigt, welcher Unterschied um so grösser sein wird, je länger der Presskörper ist, andererseits ist die Grösse der Presskörper durch die Gefahr begrenzt, welche bei der event. Explosion in der Presse für die Umgebung eintreten würde. Um nun grosse Presskörper von gleichmässiger Dichte und unter Vermeidung der Explosionsgefahr herstellen zu können, ist es erwünscht, kleine Körper zu pressen und diese zu einem grossen zu vereinigen. Durch die Vereinigung der Stücke darf aber die Uebertragung der Detonation nicht leiden. Dies wird nun dadurch erreicht, dass man Trinitrotoluol selbst im geschmolzenen Zustande als Bindemittel verwendet. Bestreicht man eine oder beide Flächen der zur Vereinigung bestimmten Presskörper mit flüssigem geschmolzenen Trinitrotoluol, so bildet nach dem Erkalten das geschmolzene Tinitrotoluol ein Bindemittel, welches eine Trennung der damit verbundenen Teilkörper selbst bei Anwendung grösserer Zugkraft ausschliesst. Der haupsächlichste Vorteil des angegebenen Verfahrens liegt darin, dass man beliebig grosse Sprengkörper von beliebiger Form aus einzelnen Presskörpern von gleicher Dichte durch ein Bindemittel herstellen kann, welches eine von den gepressten Körpern nicht erheblich abweichende Dichte besitzt, sprengkräftig ist und welches die Detonation von einem Presskörper auf den anderen tadellos überträgt.

Französisches Patent 366593 vom 26. Mai 1906. — T. L. Nathan, J. M. Thomson, W. Rintoul und A. Scott in England: Verfahren zur Herstellung von Nitroglyzerin. — Bisher wurde Nitroglyzerin gewöhnlich in der Weise hergestellt, dass man das Glyzerin in eine Mischung von konzentrierter Salpetersäure mit einem Gehalt von etwa 91,5% HNO_3 und konzentrierter Schwefelsäure (96% H_2SO_4) einführte. Bei Anwendung dieses Verfahrens war es nicht möglich, aus 100 Teilen Glyzerin mehr als 210—215 Teile Nitroglyzerin zu erhalten. — Nach dem vorliegenden Verfahren soll nun trotz Anwendung einer geringeren Säuremenge eine bessere Ausbeute an Nitroglyzerin dadurch gewonnen worden, dass die Nitrierung des Glyzerins in einer Mischung aus Nordhäuser Schwefelsäure und rauchender Salpetersäure bewirkt wird, wobei die Salpetersäuremenge im Verhältnis zur Schwefelsäuremenge viel grösser ist als gewöhnlich. — Zur Ausführung des Verfahrens verfährt man in der Weise, dass man 10 Teile Glyzerin allmählich in ein Gemisch aus 28 Teilen rauchender Salpetersäure und 34 Teilen Nordhäuser Schwefelsäure mit etwa 20% SO_3-Gehalt einfliessen lässt. Die Abscheidung des Nitroglyzerins erfolgt in üblicher Weise. — Bei Anwendung dieses Verfahrens soll die Ausbeute an Nitroglyzerin auf 230% vom angewendeten Glyzerin erhöht werden.

Englisches Patent 5259 vom 3. März 1906. — Christian Emil Bichel in Hamburg: Verbesserung an Explosivstoffen. (Vergl. Französ. Patent 363645 vom 26. Februar 1906, Nr. 18, S. 344.)

Technische Notizen.

Herstellung von Monochlorhydrin aus Nitroglyzerin. Nach einer Patentanmeldung der „Deutschen Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft“ in Hamburg wurde gefunden, dass sich Monochlorhydrin in technisch fabrikatorischer Darstellung einfacher und wirtschaftlicher als bisher erhalten lässt, wenn man Glyzerin mit gewöhnlicher wässeriger Salzsäure spez. Gew. 1,185 in Autoklaven während 15 Stunden auf 120° erhitzt. Der durch die wässerige Salzsäure eingeführte Wasserzusatz verhindert die Bildung von Dichlorhydrin vollkommen, während andererseits der Druck von ca. 1 Atm. genügt, um die Chlorierung im gewünschten Sinne in sehr guter Ausbeute durchzuführen.

Nach dem Abtreiben des Wassers und der überschüssigen Salzsäure verbleibt ein Gemenge von ca. 75% Monochlorhydrin und ca. 25% unverändertem Glyzerin, aus welchem das Monochlorhydrin durch fraktionierte Destillation im Vakuum gewonnen werden kann. Das Gemenge von Monochlorhydrin und Glyzerin kann, falls es zu Sprengstoffzwecken verwendet werden soll, ohne Vorbehandlung in ähnlicher Weise nitriert und stabilisiert werden wie Nitroglyzerin.

Beispiel. 100 kg Dynamitglyzerin werden bei gewöhnlicher Temperatur mit 150 kg wässeriger Salzsäure, spez. Gew. 1,180 bis 1,190, gemischt und dann während 15 Stunden im Autoklaven auf 120° C. unter 1 Atm. Druck erhitzt. Wird das hierdurch erhaltene Chlorierungsgut der fraktionierten Destillation im Vakuum (12—15 mm Druck) unterworfen, so entweicht zuerst das Wasser und zugleich mit diesem die unverbrauchte Säure. Hierauf destilliert das Monochlorhydrin zwischen 130—150° C. und zum Schluss zwischen 165—180° das unveränderte Glyzerin. Diese letzte Destillation kann unterbleiben, falls das Chlorierungsgut zu Sprengstoffzwecken Verwendung finden soll.

Castroper Sicherheitssprengstoff, Akt.-Ges. Castrop. Der Gesellschaft ist ein Patent auf ein von ihr neuerfundenes rauchloses Pulver erteilt worden, das gegenüber ähnlichen, bisher im Gebrauch befindlichen Pulversorten verschiedene Vorteile aufweisen soll. „Während z. B. unser Militärpulver dem Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 760 m in der Sekunde verleiht, beträgt die durch das neue Pulver hervorgerufene Anfangsgeschwindigkeit 810—820 m pro Sekunde bei gleichem Volumen und Gewicht; das Volumen kann nach Belieben kleiner oder grösser gemacht werden, ohne dass die Anfangsgeschwindigkeit sich verändert. Die bei Einwirkung der Feuchtigkeit auf das Pulver eintretende Verringerung der Anfangsgeschwindigkeit beträgt nicht mehr als bei unserem Militärpulver, sodass das neue Pulver vor letzterem stets den gleichen Vorsprung von 50 - 60 m in der Sekunde behält. Durch das Pulver werden Patronenlager und Büchsenläufe nicht mehr als üblich angegriffen. Uebrigens dürfte die Fusion der C. S. S. A.-G. mit der Firma Nahnsen & Co., Hamburg, die wohl nicht mehr lange auf sich warten lassen wird, da die Generaldirektion beider Gesellschaften bereits eine gemeinsame ist, vielleicht mit den im vorstehenden geschilderten Umständen in Verbindung stehen“.

(Kuxenztg.)

Neue Patronen für das Kapselgewehrschiessen. In der Patronenfabrik von Manfred Weiss auf der Csepelinsel wurden vor einer grossen Kommission neuerdings Versuche mit zweierlei Patronen vorgenommen, welche beim Scheibenschiessen in der Kaserne verwendet werden sollen. Die eine ist vom Honvedhauptmann Ladislaus Scheich (Fabrik Weiss), die andere vom Honvedhauptmann Anton Aberle (Patronenfabrik Roth in Pressburg) konstruiert. Die k. ung. Gendarmerie wird in nächster Zeit mit dem Repetierstutzen M 95 ausgerüstet werden, für welchen Hauptmann Scheich ein Bajonett und eine neue Patrone konstruiert hat, mit welch letzterer bei Anwendung des Normalaufsates eine 200 Meter lange Geschossbahn erzielt wurde (Fremdenblatt.)

Selbstladegewehre. Es scheint eine Zeit neuer Infanteriewaffen kommen zu sollen. Deutschland und Frankreich haben zwar eben erst durch Einführung eines Spitzgeschosses die Leistungen

Digitized by Google

ihrer Gewehre wesentlich gehoben, und es folgen ihnen die übrigen Staaten. Schon tauchte aber eine Reihe von neuen Gewehrtypen auf, die alle die Energie des Rückstosses ausnutzen, um dem Schützen Arbeit abzunehmen und damit seine Kräfte zu schonen. Da ein solches, automatisch arbeitendes Gewehr den Rückstoss vermindert, das Oeffnen des Verschlusses, das Auswerfen der leeren Patronenhülse, das Zuführen der neuen Patrone und das Schliessen des Verschlusses selbsttätig ausführt, so ergibt sich in der Tat eine bedeutende Entlastung des Schützen, der seine ganze Aufmerksamkeit dem Ziele zuwenden kann Diese Vorzüge der Kräfteschonung sind so unverkennbar, dass ihnen gegenüber die Gefahr der Munitionsvergeudung, die bei einem Selbstladegewehr fraglos besteht, in den Hintergrund treten muss. So sehen wir die Privatindustrie überall eifrigst an der Arbeit zur Schaffung eines kriegsbrauchbaren Selbstladegewehrs. Frankreich spielt diesmal den Vorsorglichen, indem es ein Selbstladegewehr erprobt und im Prinzip bereits angenommen hat. Alle Vorbereitungen für schleunige Massenfertigung sind getroffen. Sobald ein anderer Staat ernstlich an die Neubewaffnung mit einem Selbstladegewehr herantritt, wird Frankreich die Fabrikation seines Pralongewehrs, wie es nach dem Erfinder bezeichnet wird, beginnen. Man hat somit jenseits der Vogesen einerseits die Sicherheit, ebenso schnell neu bewaffnet zu sein wie jeder Gegner; andererseits spart man die Kosten einer Neubewaffnung so lange wie möglich, zumal in nächster Zeit noch weitere Vervollkommnungen der automatischen Waffen zu erwarten sein dürften. (Allg. Ztg.)

Drei neue Selbstladewaffen werden in den letzten 3 Heften der Revue d'artillerie besprochen und durch ausführliche Zeichnungen veranschaulicht: das Selbstladegewehr Bang M/03 (Juni 1906, Heft 3, Seite 184), der Selbstladekarabiner Winchester M/05 (Aug. 1906, Heft 5, Seite 360) und die Selbstladepistole Schouboe (Juli 1906, Heft 4, Seite 278). Das Bang-Gewehr von der „Bang Skydewaaben"-Gesellschaft zu Kopenhagen auf den Markt gebracht, ist als Kriegswaffe gedacht mit festem Lauf und gerade zurücklaufendem Schloss. Das Neue daran ist die Betätigung dieses Rücklaufs und damit der Selbstladevorrichtung. Sie erfolgt dadurch, dass die nach dem Geschossaustritt aus der Mündung ausströmenden Pulvergase einen daselbst auf den Lauf aufgesetzten entsprechend gestalteten Hohlzylinder ein kurzes Stück mit nach vorwärts reissen, bis diese Bewegung durch einen Anschlag begrenzt wird. Durch eine unter dem Lauf im Schaft bis zum Schloss entlang führende Zugstange wird dieser Zug nach hinten übertragen, und dort vermittels eines doppelarmigen Hebels in einen kräftigen nach rückwärts gerichteten Schub verwandelt, welcher das Schloss zurückwirft. Der Weg des Hebels ist zwar nur kurz, doch reicht die dabei dem Schloss übermittelte lebendige Kraft aus, um letzteres noch weiter zurückzuführen und dabei alle für die Selbstladevorrichtung erforderlichen Arbeiten vorzunehmen. Das Problem erscheint damit nicht nur in neuer, sondern auch in sehr einfacher Weise gelöst, doch scheinen einzelne Bedenken bezüglich der Kriegsbrauchbarkeit gerechtfertigt, namentlich dürften Zugstange und Hebel zwei sehr empfindliche Stellen sein, erstere auch den Schwerpunkt des Gewehres sehr weit nach vorn verlegen. Das Kaliber des Gewehres beträgt im übrigen 6,5 mm, seine Länge 1,34 m, Gewicht 4,1 kg; Geschossgewicht 10,1 g, $v_0 = 725$ m; ballistische Leistung also gut; Magazin für 8 Geschosse mittels Ladestreifen zu laden.

Der Winchester-Karabiner kommt als Kriegswaffe weniger in Betracht wie für Jagdzwecke. Er ist ebenfalls mit festem Lauf und gerade zurücklaufendem Schloss konstruiert, die Betätigung der Selbstladevorrichtung erfolgt jedoch in bekannter Weise durch den auf den Patronenboden wirkenden und von diesem auf das Schloss übertragenen Gasdruck. Damit beginnt also die Patrone rückwärts aus dem Patronenlager herauszutreten, noch während das Geschoss im Lauf ist. Das Gewicht der rücklaufenden Teile ist aber so gross bemessen, dass dieser Weg bis zum Austritt des Geschosses nur ein äusserst geringer ist, die Patronenhülse also nur mit einem ganz kurzen Ende den Druck der Gase frei auszuhalten hat. Immerhin wird hierdurch die ballistische Leistung derart beschränkt, dass die Waffe für Kriegszwecke nicht tauglich erscheint. Anerkennenswert und neu ist die Einfachheit des Schlossmechanismus und die für Reinigung und Verpackung sehr willkommene Leichtigkeit, den Karabiner in zwei Teile, im wesentlichen Lauf und Schaft mit Schloss, zu zerlegen. Das Kaliber beträgt 8,12 bezw. 8,88 mm; Länge für beide 1,01 m, Gewicht ca. 3,4 kg, Geschossgewicht — Voll- und Halbmantelgeschosse vorgesehen — 10,7 bezw. 11,7 g, v_0 angeblich bis 426,7 m, bei Gebrauchsladung nur 320 m.

Die Schouboepistole des „Dansk Rekylriffel Syndicat" zu Kopenhagen ähnelt in Grösse und Einrichtung der Browning-Pistole. Von besonderem Interesse wird jedoch die Verwendung von Aluminium als Geschossmaterial. Die Leichtigkeit dieses Metalles wird benutzt, um ohne grossen Rückstoss eine möglichst grosse lebendige Kraft des Geschosses zu erreichen. Bei gleicher Grösse der letzteren ergibt sich ja die Wucht des ersteren proportional dem Geschossgewicht und gleiche Grösse der lebendigen Kraft gibt bei kleinerem Geschossgewicht Steigerung der Geschwindigkeit, welche der Rasanz, auf kleineren Entfernungen wenigstens, zugute kommt. Auf grösseren Entfernungen würde sich ja allerdings die äusserst geringe Querschnittsbelastung des Geschosses schon bald recht fühlbar machen. Wenn man aber daran festhält, dass die Selbstladepistole nur eine Waffe für den Nahkampf sein soll, so ist die Verwendung des Aluminiums als Geschossmaterial durchaus zweckentsprechend. Es kommt hinzu, dass das Material sich gut führt und dabei wenig deformiert. Selbst beim Schiessen auf 7 m Entfernung gegen festes Eichenholz blieben die Geschosse unverändert und durchweg war die Treffsicherheit hervorragend gut. Ausserdem gestattet das leichtere Geschossmaterial ohne Ueberschreitung der zulässigen Gewichtsgrenzen eine bedeutende Vergrösserung des Kalibers; dadurch wird die Verwundungsfähigkeit ausserordentlich erhöht, ohne dass dabei schwer heilende Verletzungen auftreten. So ist auch in dieser Hinsicht gerade für den Nahkampf die Geschossfrage bei der Schouboepistole in glücklicher Weise gelöst worden. Sie wird vorläufig in zwei Kalibern gefertigt, 7,65 und 11,3 mm. Gewicht der Waffe 0,86 bezw. 1 kg, der Geschosse 4,7 bezw. 4,1 g, der Ladungen 0,25 bezw. 0,7 g, Patronenzahl im auswechselbaren Magazin 10 bezw. 6, $v_0 = 300$ bezw. 450 m, lebendige Kraft an der Mündung 21,5 bezw. 42,3 mkg. Die Leistungen der grösseren Waffe sind daher sehr anerkennenswert und die ganze Berechnung derselben, kleines Geschossgewicht mit grosser Anfangsgeschwindigkeit, erscheint durchaus zweckentsprechend. Heydenreich.

Spitzgeschosse. Der Chef der Feldzeugmeisterei (Chief of ordnance) der Vereinigten Staaten-Bundesarmee, General Crozier, beabsichtigt ein dem deutschen S-Geschoss ähnliches Spitzgeschoss einzuführen; das neue amerikanische Geschoss wiegt 122 Gramm und wird mit einer rauchlosen Pulverladung von 41 Gramm verfeuert. Das Spitzgeschoss durchschlägt auf 400 m Kiefernplanken von 32 Zoll Stärke (gegen 26 Zoll mit dem alten Geschoss); der Rückstoss ist gegen früher erheblich abgeschwächt, dagegen ist die Streuung, besonders auf weitere Entfernungen, grösser. — Bekanntlich hat auch die mexikanische Armee eine der deutschen ähnliche Form des Infanteriegeschosses angenommen. (Deutsche Tagesztg.)

Sprengwesen im Steinbruchsbetriebe. In der ständigen Arbeiterwohlfahrts-Ausstellung zu Charlottenburg wird seit mehreren Monaten an der Herstellung eines Modells gearbeitet, welches das Sprengwesen im Steinbruchsbetriebe darstellen soll. Die Anfertigung dieser 8 m hohen und 12 m breiten Felswand, die im ersten Stock des Hauptsaales erbaut ist, geschieht auf Kosten der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft. An dem Modell gelangen die verschiedenen Sprengarten an 4 Gesteinen zur Veranschaulichung, und zwar am Granitstein, an der Grauwacke, am Sandstein und am Kalkstein. Bei der Sprengung des Granits werden entsprechend den Unfallverhütungsvorschriften der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft „Bänke" angelegt resp. es wird gezeigt, dass die Gewinnung terrassenförmig stattfindet. Bei der Gewinnung der Grauwacke, die auch terrassenförmig geschieht, soll die Abdeckung der Schüsse gezeigt werden. An dem ebenfalls terrassenförmig zu gewinnenden Sandstein soll die Beseitigung der Versager zur Darstellung gelangen, und am Kalkstein wird die Gewinnung durch Pfeilersprengung gezeigt. An dem Modell werden dann die einzelnen Schussarten vorgeführt so der Pulverschuss mit Zündschnur in Sandstein, der Pulverschuss mit elektrischer Zeitzündung in Sandstein, der Dynamitschuss mit Zündschnurzündung in Grauwacke, der Sicherheitssprengstoffschuss mit Zündschnurzündung in Diabas, der Schnürschuss mit Sicherheitssprengstoff und elektrischer Zündung in Grauwacke und der Lassenschuss mit elektrischer Zündung in Grauwacke, die in Granit übergeht. Binnen kurzem wird das Modell fertiggestellt sein. (Voss. Ztg.)

Seltsame Eisgewinnung. Aus Chamounix wird dem „Pester Lloyd" berichtet: Der grosse Bossonsgletscher am Montblanc wird jedes Jahr um 100 Francs zur Eisausschachtung verpachtet; der Pächter gewinnt aus ihm 50000 kg Eis, das er fast ausnahmslos nach Lyon verschickt. Die Ausbeute geht in einer Höhe von 1200 m vor sich; der Gletscher wird angebohrt und mit Schiesspulver aufgesprengt. Man hat es auch schon mit Dynamit versucht, doch ist dessen Wirkung so furchtbar, dass das Eis ganz zermalmt wird: überdies erscheint es gelblich angelaufen. Das Schiesspulver hingegen schleudert riesige Eisblöcke los; diese werden in regelmässige Würfel geschnitten, auf einer eigens hergerichteten Schleifbahn bergab befördert und ehe sie zum Versandt kommen, in frischem Bergwasser gewaschen. Lyon verbraucht im Sommer viel Eis, so dass das Geschäft sich lohnt.

Sprengung einer Klippe. Eine Felsbank unter dem Wasser, die 120 m breit war und Hendersons Point hiess, erschwerte und gefährdete die Einfahrt in den amerikanischen Hafen Portsmouth, jener Stadt, welche durch den Abschluss des russisch-japanischen Friedensvertrags berühmt geworden ist. Man beschloss, die Bank bis zu einer Tiefe von 10,60 m unter dem niedrigsten Flutstand zu entfernen. Nachdem man mit den gewöhnlichen Mitteln die oberen Teile abgetragen hatte, blieben noch über 27000 cbm Fels zu sprengen. In diese Masse kamen nun 200 Bohrlöcher von 24 m Tiefe, also doppelt so tief wie gewöhnlich, und in Abständen von $1^1/_2$ m. In die Bohrlöcher wurden von wasserdichten Hüllen umgebene Dynamitpatronen versenkt, das Gestein der Quere nach durchbrochen um mittels des gebildeten Wasserpolsters den Stoss zu dämpfen und dann gleichzeitig mittels Elektrizität alle Bohrlöcher, die zusammen 38000 kg Dynamit enthielten, zur Entzündung gebracht. Die Operation gelang vollständig und die Klippe wurde völlig zerstört, es erübrigte nur mehr die Wegschaffung der Trümmer mittels der gewöhnlichen Baggermaschinen. (Bravetta)

Eine neue Unterseemine. Im Kriegshafen von Toulon werden zur Zeit umfangreiche Versuche mit einer neuen Art schwimmender Unterseeminen vorgenommen. Eine Kommission, die aus den Marineleutnants Barthélemy und Goybet, dem Ar-

Digitized by Google

tilleriehauptmann Meynier, sowie dem Erfinder, Ingenieur Petitjean besteht, hat festgestellt, dass sich die neue Mine vorzüglich zur Anwendung im Seekriege eignet. Ein Hauptvorzug, den sie besitzt ist der, dass sie mit einer Vorrichtung versehen werden kann, die den Transport völlig ungefährlich macht. Sie ist mit Hilfe dieses Apparates völlig unempfindlich gegen Schläge und Stösse und kann durch keinerlei äussere Berührung zur Explosion gebracht werden, Andererseits reagiert der neue Vernichtungsapparat nach Ausschaltung der Sicherung in der überraschendsten Weise. Die französische Regierung hat das Patent erworben und wird zunächst den Hafen von Toulon mit einem dreifachen Gürtel der neuen Minen umgeben.
(Intern. Press.-Cour.)

Die Weiterentwicklung der Torpedos. In einem Aufsatz der Kön. Hart.-Ztg. wird ausgeführt, dass man gegenwärtig stärkere Sprengladungen von 90—100 kg verwendet und auch die grössten Schussweiten der Waffen, die früher 500—800 m betrugen, auf 2000 bis 3200 m erweitert hat. Bei solchen Entfernungen nehmen aber die Treffchancen erheblich ab, denn die Schnelligkeit des laufenden Torpedos ist eine verhältnismässig sehr geringe, wenn man sie etwa mit einem Artilleriegeschoss vergleicht; man kann beim Torpedo nur mit einer durchschnittlichen Laufgeschwindigkeit von 25—30 Knoten rechnen (etwas mehr als das Torpedoboot selbst). — Wird der Torpedo auf derartige weite Entfernungen abgeschossen, so können die Schussobjekte längst ihre Lage durch Manöver oder Wendungen verändert haben, bevor der Torpedo anlangt; sind die Objekte überhaupt in der Bewegung begriffen und berechnet man beim Zielen schon die mutmassliche Entfernung, die sie bis zum Eintreffen des Geschosses zurücklegen, so kann man sich denken, dass es recht schwer sein muss, wirkliche Treffer zu erzielen. — Das Bestreben aller Techniker geht daher darauf hin, die Schnelligkeit des Torpedolaufes bedeutend zu erhöhen, die Zahl der mitzuführenden Torpedos zu steigern und ein Geschoss zu konstruieren, das nach dem Abschiessen noch lenkbar ist.

Ein neues Kriegsluftschiff. Ein Ingenieur aus Bordeaux namens Bondi hat nach 14jähriger Arbeit ein Luftschiff erfunden, welches er Lufttorpedo nennt. Er stellte dasselbe dem Kriegsministerium zur Verfügung und wird man dort die entsprechenden offiziellen Versuche damit anstellen. Die Vorzüge des Lufttorpedos sind angeblich folgende: An Stelle des gewöhnlichen Ballastes trägt es Sprenggranaten mit sich, dabei ist es vollkommen steuerbar. Es kann sich ferner bis in eine Höhe von 5000 m erheben, nach Belieben landen und aufsteigen, und ohne neue Gasfüllung mehrere Tage in der Luft bleiben. Als Tragkraft wird Wassergas verwendet, und das Luftschiff besitzt zwei Flügelschrauben. Vorzugsweise als offensive Kriegswaffe gedacht, vermag es bei ruhigem Wetter 50 km per Stunde zurückzulegen. — Ob sich die hier beschriebene Wundermaschine bewähren wird, kann man wohl in Ruhe abwarten. Der Gedanke, Sprenggranaten als Ballast mitzunehmen, dürfte etwas gegen sich haben: nämlich dass das Auswerfen von Sprenggeschossen aus Luftfahrzeugen durch die Genfer Konvention ausdrücklich verboten ist. (Deutsche Tag.-Ztg.)

Die Minenlegung im Seekriege. Dr. v. Martitz, Professor des Völkerrechts an der Universität Berlin, führte in der 23. Konferenz der „International Law Association" (nach der Nation.-Ztg.) folgendes an: Die Auslegung von Seeminen, d. h. stationärer, wesentlich zu Verteidigungszwecken bestimmter, durch Verankerung in einer gewissen Tiefe unter der Wasserfläche festgehaltener Sprengkörper — im Gegensatz zu den ein Geschoss darstellenden Torpedos — ist nach den bestehenden Völkerrechtsgebräuchen kein verbotenes Kriegsmittel. Das Recht der Meeresfreiheit steht seiner Verwendung nicht entgegen; denn das Weltmeer ist den Kriegführenden für die Ausübung militärischer Feindseligkeiten gegeneinander nicht minder offen, als den Neutralen für den friedlichen Seeverkehr. Begeben sich neutrale Schiffe wissentlich in die Nähe einer durch unterseeische Minen gefährdeten Seezone, so handeln sie auf eigene Gefahr. Dagegen können frei treibende Minen (floating mines, mines flottantes) auf keinem Teile des Weltmeeres, auch im Küstenmeer nicht, geduldet werden, da sie geeignet sind, die Sicherheit der Schiffahrt auch jenseits des speziellen Kriegstheaters und auch nach Beendigung des Kriegszustandes auf das höchste zu gefährden. Damit rechtfertigt sich der Wunsch, dass nach dem Vorgange der Petersburger Deklaration von 1868, die im humanitären Interesse die Verwendung explosiver Projektile unter 400 oz. für Land- und Seekrieg ausgeschlossen hat, ein allgemeines Verbot, Treibminen im Seekrieg zu verwenden, durch ein vertragsmässiges Einverständnis der Seemächte ausgesprochen werde. Gemäss dem Vorstehenden ist nach geltendem internationalem Recht auch auf hoher See, also ausserhalb der Territorialgewässer der kriegführenden und neutralen Mächte, die Anlage eines Minenfeldes, vorausgesetzt, dass die Meerestiefe dergleichen gestattet, nicht absolut und prinzipiell versagt, insbesondere nicht für den Blokadekrieg. Doch hat die Kriegspartei, die von der Befugnis Gebrauch macht, schuldige Sorge dafür zu tragen, dass den sich nähernden neutralen Schiffen von der ihnen drohenden Gefahr spezielle Notifikation gegeben werde. Sie haftet den neutralen Staaten für den Schaden, „der den Schiffen derselben ohne deren Verschulden aus einer Nichtbeachtung dieser Pflichten erwächst. Insbesondere haftet sie für den Schaden, den neutrale Schiffe durch abtreibende Minen erleiden. Nach zweifellosem Recht übt jeder kriegführende Staat die Befugnis, den Zugang zu seinen Häfen und Reeden, wie auch die Passage durch sein Küstenmeer durch Legung von Minen, seien es Beobachtungsminen (abhängigen Minen), sei es durch Kontaktminen (Minen mit selbsttätiger Zündung) zu sperren. Doch hat er den neutralen Fahrzeugen Gelegenheit zu geben, vor dem Beginn der Sperre auszulaufen; er ist auch verpflichtet, den sich annähernden oder transitierenden neutralen Schiffen die Tatsache der Minensperre in tunlicher Weise bekannt zu geben, diese Schiffe auch im Falle ihrer Zulassung durch die gefährdeten Linien im eigenen Wassergebiet leiten zu lassen. Er haftet für jeden Schaden, der der neutralen Schiffahrt durch Seeminen erwächst, die aus den Territorialgewässern in das offene Meer abgetrieben werden. Dem neutralen Staate kann die Befugnis nicht versagt werden, zur Aufrechthaltung und zum Schutze seiner Neutralität, zumal in der Nähe des Operationsfeldes, den sonst dem allgemeinen Seeverkehr offenstehenden Transit durch sein Küstenmeer mittels Auslegung von Minen zu beschränken. Er hat die erforderlichen Anstalten zu treffen, um die sich annähernden Schiffe zu warnen, und haftet für Schaden, den etwa in die offene See treibende Minen verursachen.

Lissabon. Der portugiesische Geistliche Himalaya hat in Nordamerika einen neuen Explosivstoff zusammengestellt, den er hier dem König und Sachverständigen vorführte.
(Frankf. Ztg.)

Lissabon. Die portugiesische Regierung hat den Direktor der Fabrik für rauchschwache Pulver in Chellas, Herrn Major Correia Barreto, mit zwei Vorarbeitern nach England geschickt, um in dortigen Fabriken Verbesserungen zu studieren, die bei der Herstellung der Handfeuerwaffen in Portugal eingeführt werden sollen.
H. M.

Handelsnotizen.

Chile-Salpeter. Bei stärkerem Angebot mussten Preise im Laufe der Woche weiter nachgebn. — 95 % Salpeter. Prompt Mk. 11.05, November-Dezember Mk. 11.05, Dezember-Januar 1907 Mk. 11.10, Januar-Februar Mk. 11.20, Februar-März Mk. 11.30, März Mk. 11.35, März-April Mk. 11.25, April-Mai Mk. 11.10, Februar-März 1908 Mk. 10.80. Preise per 50 Kilo. — Raffinierter Salpeter, enthaltend minimal 96 % Natron, maximal 1 % Salz, November à Mk. 12.—, Dezember-Januar 1907 à Mk. 11.90. Per 50 Kilo. (Bericht von Bd. Blumenfeld in Hamburg.)

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

22. Oktober 1906.

12a. M. 27824. Verdampfer, bei welchem die zwischen der Verdampf- und der Setzkammer angeordneten Heizröhren senkrecht zu dem Ein- und Austritt des Heizmittels angebracht sind. — Milwaukee Evaporator Company, Milwaukee. — 12. VII. 05.

26d. F. 21024. Verfahren, Ammoniak aus Kohlendestillationsgasen oder anderen Industriegasen durch Magnesiasalzlösungen auszuwaschen. — W. Feld, Hönningen. — 12. XII. 05.

65d. P. 17436. Vorrichtung zur Erhöhung der Spannung von Druckluft, Gasen u. dergl. durch Erwärmen mittels Thermit. — V. Edler von Pebal und F. Fuchs in Pola. — 12. VII. 05.

72d. H. 37087. Vorrichtung zum Entfernen der Zündhütchen aus abgefeuerten Patronenhülsen. — Aktiebolaget B. A. Hjorth & Cie. in Stockholm — 6. II. 06.

78e. B. 42808. Verfahren zur Herstellung von Geschoss-, Minen- und Torpedofüllungen. — C. E. Bichel, Hamburg. — 11. IV. 06.

25. Oktober 1906.

12i. U. 2844. Verfahren zur Reinigung der Schwefelsäure von Arsen. — The United Alkali Comp. Ltd., Liverpool. — 19. III. 06.

29. Oktober 1906.

2b. K. 28968. Doppelter, schraubenförmiger Knet- und Mischflügel für Knetmaschinen. — Peter Küpper in Aachen. — 18. II. 05.

2b P. 17195. Knetmaschine. — H. Peter, Barcelona. — 28. IV. 05.

78c. C. 14834. Verfahren zur Herstellung von Tetranitrodiglyzerin.. — Dr. Conrad Claessen, Berlin. — 21. II. 06.

78c. S. 20362. Verfahren zur Herstellung von Nitroglyzerinsprengstoffen. — Dr. Leopold Sarason, Hirschgarten-Berlin. — 5. XII. 04.

Digitized by Google

1. November 1906.

2 b. K. 31 682. Knetmaschine mit schraubenförmigem Mischflügel. — Peter Küpper, Aachen. — 18. II. 05.

2 b. L. 21 752. Vorrichtung zum Halten des Troges von Teigknet- und Mischmaschinen. — Karl Laurick, Berlin. — 13. XI. 05.

5. November 1906.

12 i. E. 8 528. Verfahren und Anlage zum Denitrieren. — Robert Evers, Förde b. Grevenbrück. — 5. VII. 02.

8. November 1906.

12 i. C. 13 231. Verfahren zur Ausführung endothermischer Gasreaktionen mit Hilfe von in sauerstoffhaltigen Gasen zwischen geschmolzenen Metalloxyden überspringenden Licht- oder Flammenbogen. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft, Gelsenkirchen. — 14. XII. 04.

12 i. F. 21 910. Verfahren zur Regenerierung von Abfallschwefelsäure verschiedener Herkunft. — Dr. Julius Fleischer, Orsova. — 21. VI. 06.

12 i. P. 14 076. Verfahren zur Darstellung von Stickstoffdioxyd und Salpetersäure aus Stickstoff und Sauerstoff bei hoher Temperatur. — Westdeutsche Thomasphosphatwerke, G. m. b. H. Berlin. — 2. X. 02.

45 g. St. 9 965. Schleudertrommel, deren Einsatz aus aufrechten, gekrümmten Platten besteht. — Joh. Steimel sel. Erben, Hennef a. d. Sieg. — 23. XII. 05.

72 h. B. 42 904. Rückstossladepistole mit festem Lauf und nicht verriegeltem Verschlusstück. — H. Burgsmüller & Söhne, Kreiensen. — 23. VI. 06.

Erteilungen:

22. Oktober 1906.

12a. 178 556. Verdampfungskörper. — Oskar Schelzig Dresden-Löbtan. — 15. XI. 03.

12k. 178 620. Verfahren zur Gewinnung von Ammoniumnitrat. Zus. zu Pat. 177 172. — Walter Feld, Hönningen. — 5. XI. 05.

42l. 178 710. Apparat zur Analyse von Gasgemischen durch Diffusion — Dr. L. Löwenstein, Aachen. — 13. VIII. 05.

72d. 178 599. Mantelgeschoss mit über den Geschosskern nach hinten vorragendem Mantel. — F. M. Aspinwall, Wilmington. - 19 VII. 05.

72d. 178 672. Granate mit in den Lauf der Feuerwaffe passenden, mit Führungsflügeln versehenem Stabe. — B. Pedersen, Baelen-sur-Nèthe, Belg. — 10. X. 05.

72e. 178 600. Selbstanzeigende Schiessscheibe. — G. A. Peters, Toronto. Can. — 6. V. 04.

72h. 178 601. Von der Zubringerplatte nach Verschiessen der letzten Patrone eingerückte Verschlussstücksperre für selbsttätige Feuerwaffen. — R. Frommer, Budapest. — 6. IV. 05.

72h. 178 602. Als Einzel- und Selbstlader verwendbare Feuerwaffe. — R. Frommer, Budapest. — 13. IV. 05.

72i. 178 603. Zeitzünder für Geschosse mit einem einstellbaren Satzstück. — R. P. R. Emburg und Fr. Wigley. Conventry. Engl. — 27. X. 05.

29. Oktober 1906.

12 i. 179 288. Vorrichtung zur Gewinnung von Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen auf elektrischem Wege. — Atmospherie-Products Co., Niagara-Falls, V. St. A. — 10. VII. 1902.

12 K. 179 300. Verfahren zur Herstellung von Ammoniak auf synthetischem Wege mit Hilfe dunkler elektrischer Entladungen. — Westdeutsche Thomasphosphat-Werke, G. m. b. H, Berlin. — 31. I. 02.

65 a. 179 111. Geschoss zum Ueberschiessen von Rettungsleinen. — Burkard Behr, Hamburg. — 27. V. 05.

5. November 1906.

42 c. 179 532. Entfernungsmesser für Gewehre. — Harald Olsen, Christiania. — 31. XII. 05.

72 a. 179 443. Selbstthätige, bei richtiger Erhöhung in Wirkung tretende Abfeuerungsvorrichtung für Schusswaffen. — Alfred Müller, Domäne Ruheben bei Spandau. — 18. IV. 05.

Gebrauchsmuster:

29. Oktober 1906.

12 a. 290 124. Heizelemente für Verdampf- und Kochapparate. — W. Lorentzen, Braunschweig. — 22. IX. 06.

12 a. 290 303. Viereckiger Mischzirkulations-Heizkörper für liegende Vakuum-, Verdampf- und Anwärm-Apparate. — Walter Eckardt, Breslau. — 17. VII. 06.

72a. 290 179. Faustfeuerwaffe, gekennzeichnet durch einen eine grössere Anzahl von Patronen aufnehmenden Ring. — L. Hofmeister, Zella St. Bl. — 10. IX. 1906.

72 d. 290 150. Zange zur Entfernung des Zündhütchens aus leeren Patronenhülsen. — Wilh. Kober & Co., Suhl. — 1. VIII. 1906.

72 d. 290 590. Patronenhülse mit erzetzbarem Zündhütchen. — Bruno Tauber, Klein-Helmsdorf, Schlesien. — 6. VIII. 1906.

5. November 1906.

12 a. 290 623. Kondensationsturm aus Steinzeug, der von gewellten Wandungen begrenzt ist. — Westdeutsche Steinzeug-, Chamotte- und Dinas-Werke. G. m. b. H., und Josef Dittrich, Enskirchen. — 25. IX. 1906.

72 c. 290 724. Böllerrohr mit Schnellfeuereinrichtung. — Kaspar Hofmann, München. — 20. IX. 1906.

72 d. 290 913. Ladestreifen für Mehrladewaffen. — Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf. — 5. IX. 1906.

72 e. 290 907. Anzeigevorrichtung für Treffer. — Fritz Fischer, Bayreuth, — 27. VIII. 1906.

72 h. 290 624. Spann- und Abzugsvorrichtung für durch Gasdruck betätigte Schusswaffen mit gleitbarem Lauf. — Hermann Böhm, Hamburg. — 25. IX. 1906.

Aufgebote:

Oesterreich.

1. November 1906.

64a. A. 2330. Ingenieur Jakob Cohn in London. — Verschluss für Behälter, welche explosive Flüssigkeiten enthalten. — 13. IV. 1906.

72h. A. 4633. Friedr. Krupp, A.-G. in Essen. — Bodenkammerschrapnell. Für die Bodenkammerladung ist ein in unmittelbarer Nähe derselben liegender Aufschlagzünder mit Detonator vorgesehen — 27. VII. 1906.

72 d. A. 5074. Schneider & Co, Hüttenwerk in Le Creusot, und Ingenieur E. Rimailho. — Munitionswagen, gekennzeichnet durch eine hinten angebrachte Tür, deren an dem Protzkasten in Scharnieren drehbare Flügel Behälter für die Ladungen bilden und in Offenstellung seitliche Schirme abgeben, während auf ihrem unteren Rande ein Manipuliertisch aufliegt, der normal im Munitionswagen untergebracht ist und lotrecht abgeklappt werden kann, um einen teilweisen Schirm zu bilden, wobei die eigentliche Vorderwand des Munitionskastens in verschiedenen Höhen Scharniere zum Anlenken von verschieden lange Geschosse aufnehmenden Deckeln trägt, welch letztere, wenn der Munitionskasten geschlossen ist, wagrecht durch Haken festgehalten werden, die entweder an dem Manipuliertische oder an den Türflügeln sitzen, während der ganze Schutzschirm durch den Deckel für den ganzen Kasten vervollständigt wird, wenn man ihn an der Vorderwand aufklappt. — 18. VIII. 1906.

72 d. A. 5074. Ch. P. Watson in Pittsburg (V. St. A.). — Zeitzünder, bei dem der das Auslösen des Schlagzündstiftes bewirkende Zünderteil von einer durch Fliehkraft auszurückenden Sicherung in unwirksamer Stellung gehalten wird, bis er durch die beim Schusse eingeleitete Drehung des Geschosses freigegeben wird, worauf er nach einer bestimmten, durch vorheriges Einstellen zu regelnden Zeit den Schlagzündstift auslöst. — 31. X. 05.

72e. A. 1974. Hauptmann Ritter v. Paumgartten in Wien. — Visiervorrichtung für Feuerwaffen aller Art. — 30. III. 1906.

Patents:

England.

8th October to 7th November.

22 505. Gilbert Hamilton Hoxie: Projectile.*)

22 783. Kenneth Bingham Quinan: Improved method of and apparatus for drying guncotton, nitrocellulose, and similiar bodies.*)

24 240. Conrad Claessen: Improdements in explosives.*)

24 270. King's Norton Metal Company, Ltd., Th. A. Bayliss and H. M. Smith: Improvements in electric vent sealing tubes or primers.

24 305. John Watson Spencer and Christopher Finch-Hatton: Improvements in the manufacture of ordnance shell bodies and the like.

*) These applications were accompanied by complete specifications.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 15a.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von **Dr. Richard Escales** in München

Nr. 23. **1. Dezember 1906.** **1. Jahrgang.**

Die Reinigung der zum Nitrieren bestimmten Baumwolle.

Von Dr. Franz Erban, Privatdozent a. d. techn. Hochschule zu Wien.

Die Baumwollfaser ist, obschon diese ihren Hauptbestandteil bildet, noch lange keine reine Zellulose im Sinne des Chemikers.

Als abgestorbene und eingetrocknete Zelle enthält sie im Inneren der aus Cellulose bestehenden Zellwand die eingetrockneten Ueberreste des Zellsaftes, Spaltungs- und Zersetzungsprodukte des Protoplasma, Pektinstoffe, Pflanzenleim, oel- und harzartige Körper, verschiedene Salze mineralischer Basen und endlich geringe Mengen von wahrscheinlich den Gerbstoffen nahestehenden Verbindungen, welche der rohen Faser ihre Färbung verleihen.

Die Aussenseite ist von einem dünnen Häutchen, der sogen. Cuticulla überzogen, welche ihrer Natur nach mehr an die Korksubstanz erinnert und an der Oberfläche eine Schichte Pflanzenwachs trägt. Diese Stoffe und Bestandteile wären also gewissermassen die natürlichen Verunreinigungen der Baumwolle. Da man aber wenigstens bei uns meist nicht die Rohbaumwollfaser, wie sie von der Pflanze kommt, zur Herstellung von Nitrozellulose verarbeitet, sondern dazu Abfälle von der Fasergewinnung und Verarbeitung, also aus den Spinnereien Krempelputz, Kämmlinge, sowie mitunter auch Rauh- und Scherhaare, die sich wegen der darin enthaltenen kürzeren Fasern nicht mehr vorteilhaft verspinnen lassen, verwenden muss, so kommen dazu noch eine Reihe von weiteren Fremdkörpern auf die Faser. Vor allem Staub, Schmutz und Schweiss von den Händen der Arbeiter, geringe Mengen der zum Schmieren und Putzen der Maschinen verwendeten Fettstoffe und Mineralöle, endlich auch Eisen- und Metallstaub von den arbeitenden Maschinenteilen, welche sich zu den natürlichen Verunreinigungen der Baumwolle summieren und beim Nitrierprozess nach drei Richtungen störend und schädlich wären:

1.) Erschweren die fettigen und wachsartigen Bestandteile das Netzen und Eindringen der Säure in die Faser und verzögern hierdurch auch den Verlauf des Prozesses, ja bei örtlicher Anhäufung dieser Stoffe kann sogar eine ungleichmässige Nitrierung der Masse eintreten.

2.) Geben die oxydablen Stoffe Veranlassung zum Auftreten von Nebenreaktionen, wodurch nicht nur Säure verbraucht und dieselbe unnötigerweise geschwächt wird, sondern es können hierdurch auch schädliche Erwärmungen auftreten und Körper entstehen, welche für die Beständigkeit und Haltbarkeit der erhaltenen Nitrozellulose nachteilig sind.

3.) Können die vorhandenen Metalle sowohl beim Nitrieren wie auch im fertigen Produkt als Kontaktsubstanzen wirken und Zersetzungsprozesse einleiten, welche unbedingt vermieden werden müssen.

Man ist daher in der Praxis gezwungen, die Baumwolle vorher zu reinigen, wobei man sich aber nicht der im Laboratorium gebräuchlichen Methode der Extraktion mit Alkoholäther, schwach alkalischen und schwach sauren Lösungsmitteln bedienen kann, sondern man muss sich hierbei an jene Arbeitsweise halten, welche man in der Baumwollindustrie zum Bleichen von losem Material, Abfällen und Abfallgarnen benützt.

Die erste Operation ist in diesem Falle eine energische alkalische Kochung mit Aetznatron unter Druck. Dabei zeigen sich aber sofort wieder praktische Schwierigkeiten, die indessen leicht zu beheben sind.

Gewöhnlich wendet man geschlossene Kochkessel an, da sie nicht nur die Anwendung einer dem herrschenden Drucke entsprechenden höheren Temperatur der Kochlauge und somit eine energischere Reinigung gestatten, sondern auch bezüglich Dampfverbrauchs ökonomischer sind. Das auszukochende Material kann man zwar nach erfolgter Füllung des Kessels in die erhitzte Lauge hineinwerfen, doch ist dies nicht zweckmässig, da bei dieser Methode das Kesselvolumen sehr schlecht ausgenützt und die Baumwolle stark verfilzt und verkocht wird. Rationeller ist es, wenn man die Rohware in den leeren Kocher zwischen dem Bodensieb und einem befestigten oder genügend beschwerten Deckel möglichst gleichmässig dicht einsetzt, wobei man, um ein Mitreissen von Fasern durch die Siebe und ein Verstopfen der Zirkulationsröhren durch Baumwollflocken zu verhüten, zwischen die Siebe und Fasern noch ein starkes grobfädiges Gewebe einlegen kann. Damit nun die separat vorbereitete und eventuell geklärte, 1—2% Aetznatron enthaltende Kochlauge das fettige Material gut netzt, füllt man sie nicht von oben ein, sodern man lässt die Lauge von unten eintreten. Noch besser gelingt dies, wenn man den Kessel und auch die Hohl- und Zwischenräume der Fasern vorher evakuirt hat, was am einfachsten in der Weise geschehen kann, dass man durch ein perforiertes Rohr Dampf in den Raum unter dem Bodensieb einleitet, bis derselbe die im Kessel und in der Faser enthaltene Luft verdrängt hat und beim Deckel entweicht. Wenn man dann Ein- und Ausströmung schliesst und den Kessel z. B. durch Berieseln mit kaltem Wasser abkühlt, so kondensiert sich der Dampf und ergibt im Kessel eine Druckverminderung, wodurch die Lauge leicht angesaugt werden kann. Um jedoch ganz sicher zu arbeiten, pumpt man die Lauge von unten in den Kesel, wobei sie die eventuell noch vorhandene Luft nach oben verdrängt. In manchen Betrieben wendet man auch zum Evakuieren einen Strahlinjektor an, der die Luft aus dem Kocher absaugt oder man erzeugt das Vakuum in einem separaten Kesselreservoir

Digitized by Google

durch Füllen mit Dampf und Einspritzen mit kaltem Wasser, worauf man den Vakuumkessel mit dem Kocher durch ein Rohr verbindet. Hierbei wird die vorhandene Luftmenge auf beide Gefässe verteilt und während die Lauge bereits in den Kocher einströmt, kann man die Verbindung der zwei Kessel unterbrechen, nochmals Vakuum erzeugen und dann abermals verbinden. Die zuletzt beschriebene Methode hat den Vorteil, dass man das zu kochende Material nicht vorher erhitzt und auch kein Kondenswasser und keinen Rost aus der Dampfleitung in die Kocher bringt, aber es erfordert einen besonderen Vakuumkessel, welcher dann allerdings für eine ganze Batterie von Kochern ausreicht, so dass man diese Einrichtung dann anwenden wird, wenn es sich um grössere Anlagen handelt, während man dort, wo für die Produktion ein Kocher genügt, meist das Vakuum im Kocher selbst erzeugt. Die Anwendung der Injektoren bedingt einen grossen Dampfverbrauch und ist daher nur für kleine Kessel rationell. Um sicher zu sein, dass die ganze zu kochende Fasermasse auch tatsächlich von der Lauge bedeckt wird, hat man meist einen Wasserstandzeiger am oberen Teile des Kessels.

Es soll jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass man das Netzen der Fasermasse durch die Lauge auch auf chemischem Wege befördern kann, indem man der Kochlauge einen Zusatz von ca 2% Türkischrotöl oder Rizinusseife gibt. Hierdurch erzielt man nicht nur ein rasches Eindringen der Lauge, sondern unter sonst gleichen Bedingungen eine gründlichere Reinigung, weshalb der Zusatz, welcher die Grundlage des Bleichverfahrens von G. Hertel bildet, besonders zum Auskochen von fettem Material vorteilhaft ist. Die Anwendung der Methode hatte aber mit der Schwierigkeit zu kämpfen, dass durch die Fällbarkeit dieser Oelpräparate, welche mit dem Kalkgehalt des zum Abwässern benützten Wassers sofort flockige Kalkseifen geben, das ausgekochte Material leicht wieder damit verunreinigt werden kann. Seitdem nun aber die Firma Stockhausen ihre Monopolseifen im Handel hat, lässt sich das Hertelsche Verfahren in vielen Fällen erfolgreich anwenden, indem die Monopolseife mit hartem Wasser höchstens opalisierende Lösungen, jedoch keine Fällungen gibt.

Wenn es sich aber um das Auskochen von Baumwollen handelt, die stark mit Mineralölflecken verunreinigt und durchtränkt sind, so genügt der Zusatz eines Seifenpräparats noch nicht zur vollständigen Reinigung. Man hat nun schon lange versucht, derartige unverseifbare Substanzen durch Zusatz von aromatischen und ätherischen Lösungsmitteln, z. B. Benzol, Benzin, Terpentin, Petroleum, zu der Kochlauge zu extrahieren, aber die Erfolge waren unbefriedigende, da sich diese Stoffe mit der wässerigen Lauge nicht mischten und somit wenig zur Wirkung kamen.

Auch hierfür hat uns die Gegenwart einen Fortschritt gebracht, indem von der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron ein Präparat erzeugt wird, das aus Monopolseife und Tetrachlorkohlenstoff besteht und die interessante Eigenschaft zeigt, dass es sich in jedem Verhältnis sogar mit hartem Wasser mischen lässt, also den Chlorkohlenstoff in wasserlöslicher Form enthält. Dasselbe ist seit ca. 1/2 Jahr unter dem Namen Tetrapol im Handel. Man kann dieses Produkt nun entweder in der Weise benützen, dass man die ölige und fettige Baumwolle zuerst in einer lauwarmen verdünnten Tetrapollösung zur Extraktion der Fettstoffe einweicht und erst nachher einer alkalischen Kochung unterwirft, oder aber, indem man direkt einen Zusatz von Tetrapol zur Kochlauge in den Kessel gibt.

Da sich dieses Produkt in der Baumwoll- und Leinenbleiche bisher sehr gut bewährte, dürfte es auch für die Vorbereitung der Baumwolle zur Sprengstofferzeugung von Nutzen sein

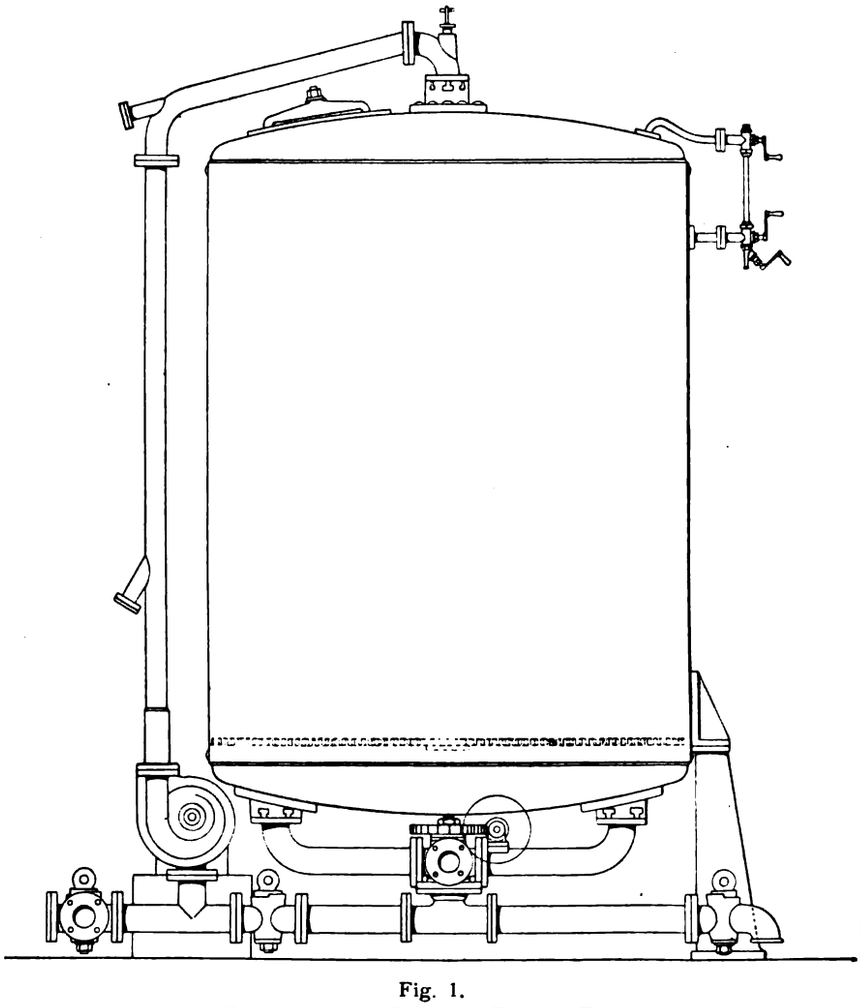


Fig. 1.
Kochapparat System Erban-Pick.
(Zittauer Maschinen-Fabrik.)

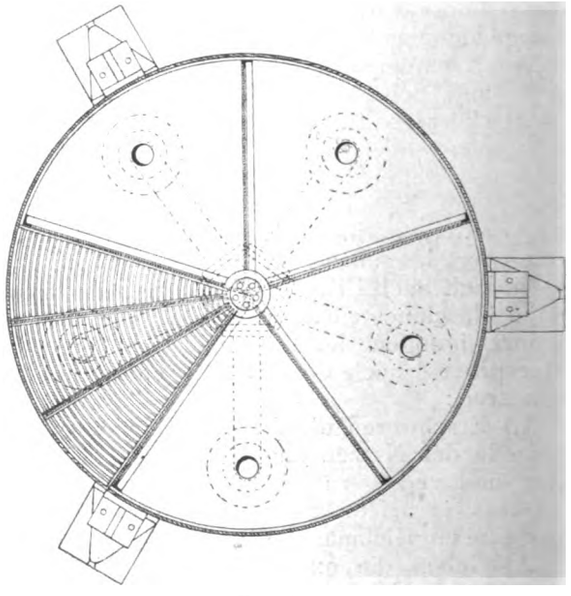


Fig. 1a.

und glaube ich daher die Fachkreise zu grösseren Versuchen animieren zu können.

Die Zirkulation der Lauge im Kocher kann zwar auch mittelst eines Dampfstrahlinjektors erfolgen, doch bedingt dies ein fortwährendes Zuströmen von höher gespanntem Dampf, sodass man aus dem Kocher stets Dampf ausblasen lassen muss, um diese Druckdifferenz ein-

Digitized by Google

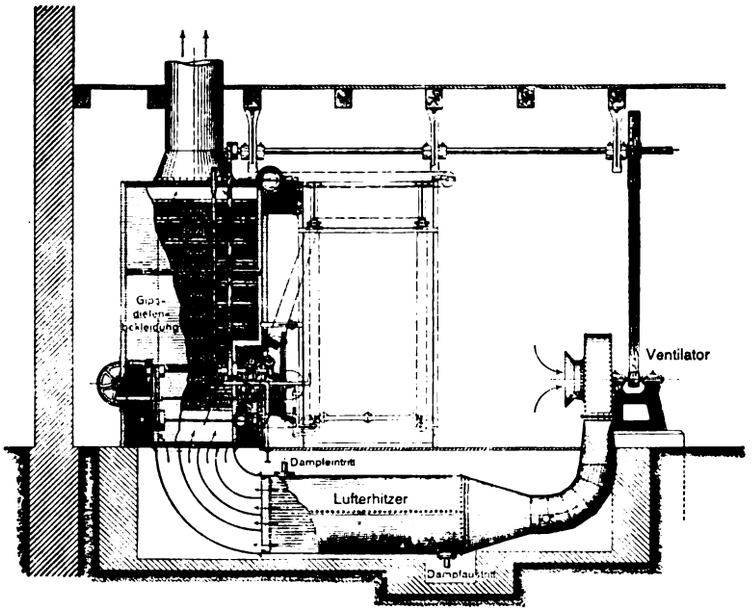


Fig. 2.
Durchschnitt der Schildeschen Trocken-Maschine.

zuhalten. Es ist daher vom ökonomischen Standpunkte viel richtiger, zur Herstellung einer Zirkulation die Wirkung einer Zentrifugal- oder Kapselpumpe aus Gusseisen zu benützen und den Dampf nur zum Anwärmen der Lauge zu verwenden. Während man dies in den Garnbleichereien meist durch direktes Einblasen des Dampfes in die Laugenzirkulationsröhren oder mittels einer perforierten Schlange in den Bodenraum des Kochers bewirkt, ist es behufs Reinigung von Nitriermaterial besser, indirekte Heizung mittels eines in den Zirkulationsweg eingeschalteten Laugenvorwärmers anzuwenden, um jede Verunreinigung der Kochware durch den vom Dampf mitgeführten Rost zu verhüten. Wenn man nun aber eine Kochung in einem grossen Kessel durchführt, so bemerkt man beim Auswerfen des gekochten Materials wieder einige Uebelstände: an den Kesselwänden bilden sich Kanäle und Strassen für die zirkulierende Lauge, wodurch dort ein so starker Laugenstrom durchgeht, dass die Fasern verkocht werden, während sich in den seitlichen Ausbuchtungen dieser Kanäle die in der Lauge enthaltenen Trübungen und Niederschläge, welche sich beim Kochen bilden, ablagern und die sogenannten Kochflecken erzeugen. Um dies zu verhindern, hat man zuerst ein Mittel anzuwenden versucht, das auch sonst in der chemischen Industrie eine grosse Rolle spielt: das Rührwerk. Man baute Kocher, welche in der Mitte eine sehr kräftig dimensionierte Welle haben, die in verschiedenen Höhen aus starkem, in der Drehungsrichtung messerartig zugeschärften Rundeisenstäben bestehende Arme trägt, welche sich bei der Rotation ihren Weg durch den Faserblock förmlich einschneiden müssen. Diese Rührwerke haben den grossen Nachteil, dass sie das Beschicken und Entleeren der Kocher ausserordentlich erschweren, viel Kraft brauchen und doch nicht viel nützen. Zum Mischen verschiedener Rohmaterialien wendet man mit viel besserem Erfolge die in der Baumwollspinnerei zum Auflockern und Reinigen bestimmten Maschinen an, worin man die trockenen Fasern aufs innigste mischen kann, was in einem Rührwerkskessel niemals möglich ist. Um nun aber beim Auskochen die Bildung von Kanälen zwischen dem Material und den Kesselwänden, nachdem man dieselbe nicht gänzlich verhindern kann, wenigstens in bezug auf die Egalität der Durchkochung unschädlich zu machen, bedient man sich sowohl in

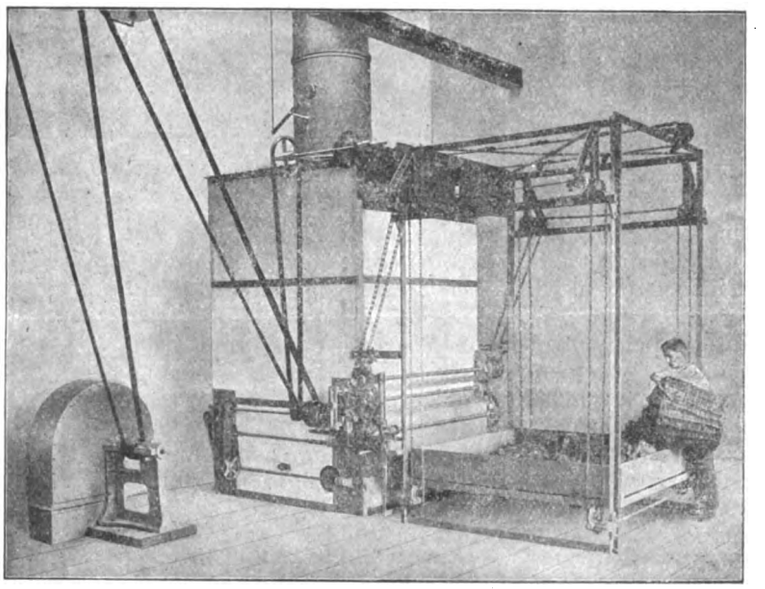


Fig. 2a. Nach Beschickung der leeren Horde wird der Aufzugsmechanismus eingerückt.

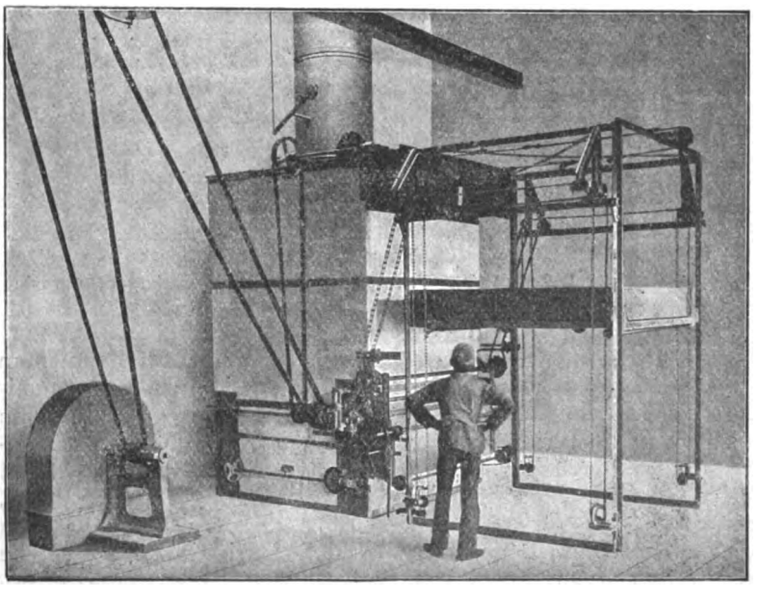


Fig. 2b. Hierdurch steigt dieselbe automatisch empor, während sich die Horden im Apparat um eine Hordenhöhe senken.

der Garnbleicherei, als auch in der Kocherei und Bleicherei von losem Material mit grossem Vorteil des Kochers nach System Erban-Pick, welcher von der Zittauer Maschinenfabrik gebaut wird und sich von einem gewöhnlichen Kocher dadurch unterscheidet, dass der Raum unter dem Bodensieb durch vertikale Radialwände in fünf Kammern zerlegt ist, von denen je ein starkes Saugrohr zu einem zentral angeordneten Revolverhahn führt, welcher immer nur eine der Kammern mit dem Saugrohr der Pumpe verbindet, so dass die ganze Lauge gezwungen ist, diesem Sektor zuzuströmen und nur jene Kanäle benützen kann, die hinführen, wobei stets der grösste Teil der Lauge gezwungen ist, seinen Weg in schräger Richtung durch das Material zu nehmen. Nach einer gewissen Zeit, z. B. 1/2 Stunde, stellt man nun den Hahn um, so dass jetzt von einem anderen Sektor abgesaugt wird und die früher der Zirkulation dienenden Kanäle jetzt ausgeschaltet sind. Auf diese Weise kommen die Uebelstände des Verkochens und der Kochflecken nicht mehr zum Vorschein und man hat ausserdem noch den weiteren Vorteil, dass man

Digitized by Google

die Kochdauer fast auf die Hälfte, z. B. von 8 Stunden auf 5, reduzieren kann.

Indem ich bezüglich der eingehenderen Beschreibung des Systems auf die Spezialwerke von Dr. Gust. Ullmann: „Die Apparatenfärberei", Dr. C. Theiss: „Die Strangbleiche und die Breitbleiche baumwollener Gewebe" und auch mein Buch über „Theorie und Praxis der Garnfärberei mit den Azo-Entwicklern" verweise, füge ich

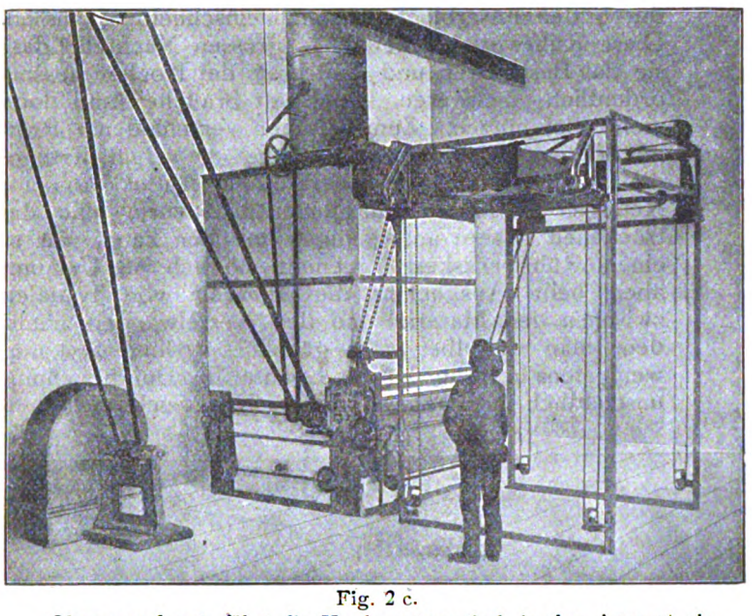


Fig. 2 c.
Oben angelangt, fährt die Horde automatisch in den Apparat ein.

zum besseren Verständnisse der Einrichtung nur die Skizze eines Kochers bei (Fig. 1), wie er in der Garnbleiche benützt wird. Die Verteilung der aufgepumpten Lauge erfolgt durch eine Turbine, welche gleichzeitig eine Kontrolle für den Gang der Pumpe gibt. Bei dem gezeichneten Kessel erfolgt die Heizung durch direktes Dampfeinblasen in das Laugensteigrohr oberhalb der Zentrifugalpumpe, während man, wie schon erwähnt, für lose Baumwolle besser einen Röhrenvorwärmer zum indirekten Anheizen benützt. Ausserdem bringt man, um das Beschicken und Entleeren zu erleichtern, gern noch ein seitliches Mannloch im oberen Teile des Kochkessels an. Die sonstige Einrichtung entspricht der Skizze.

Nach vollendeter Kochung muss auch beim Abwässern die nötige Vorsicht angewendet werden, indem dabei leicht, wenn man für diesen Zweck hartes Wasser benützt, neuerdings verunreinigende Niederschläge auf die Faser kommen können, besonders wenn man das Hertelsche Verfahren benützt. Man muss daher zum Abwässern, besonders anfangs, kalkfreies Wasser, entweder reines Kondenswasser oder ein mit Lauge gereinigtes Wasser verwenden, ehe man mit hartem Wasser fertig wäscht. Sind aber trotzdem Kalkniederschläge entstanden oder enthält die Baumwolle wegen mangelhafter Reinigung der Kocher — besonders der Raum unter dem Bodensieb muss von dem sich dort absetzenden Kochschlamm immer fleissig geputzt werden — oder aus der Spinnerei her starke Koch- oder Rostflecken, so muss man nach dem Kochen ein Absäuern vornehmen, wozu sich am besten grosse hölzerne oder verbleite Bottiche eignen, in denen die gekochte Baumwolle auf einem Siebboden liegt und mit der zirkulierenden verdünnten Salzsäure extrahiert wird, wie man dieselben auch sonst in der Bleicherei benützt. Nachdem die Flecken etc. beseitigt sind, wird die noch übrige Säure abgelassen und die Baumwolle gründlich abgewässert. Eventuell kann diese Operation auch in einem Bleich-Holländer ausgeführt werden. Soll ausserdem noch gechlort werden, so kann dies in dem gleichen Apparate geschehen. Chlorsoda ist dabei besser wie Chlorkalk.

Um jedoch die, besonders bei den kurzhaarigen Abfällen, in grösseren Mengen vorhandenen Schalenteile zu entfernen, genügt dies nicht, sondern dazu ist eine mechanische Waschmaschine erforderlich.

Für das Waschen von losem Material kommen hauptsächlich zwei Typen in Betracht: Man kann entweder die in der Schafwollindustrie gebräuchlichen, den Papierholländern analogen, oder den dort zum Waschen benützten Leviathans ähnlich eingerichtete Maschinen verwenden, wobei das zu waschende Material mit Hilfe von Rechen und Gabeln durch das Waschwasser bewegt und zwischen Quetschwalzen ausgedrückt wird, welche Manipulation man nach Bedarf wiederholen kann, oder aber eine Konstruktion, die in der Färberei loser Baumwolle, besonders in den nach Jaggenburgschem System arbeitenden Fabriken zu finden ist, wobei das zu waschende Material auf einer gitterförmigen, mit starkem Drahtnetz überspannten rotierenden Scheibe ausgebreitet wird, während zwei darauf ruhende kegelförmige Quetschwalzen aus hartem Holz, die durch die rotierende Scheibe mitgedreht werden, das Wasser ausdrücken. Gleichzeitig wird durch je ein vor den Quetschwalzen angebrachtes perforiertes Rohr Wasser aufgespritzt. Diese Waschmaschine erinnert gewissermassen an die Einrichtung einer Kollermühle und wirkt sehr gut und kräftig.

Das Material wird dann geschleudert und getrocknet, wozu sich die kontinuierlichen Trockenapparate von B. Schilde in Hersfeld gut bewährt haben (Fig. 2).

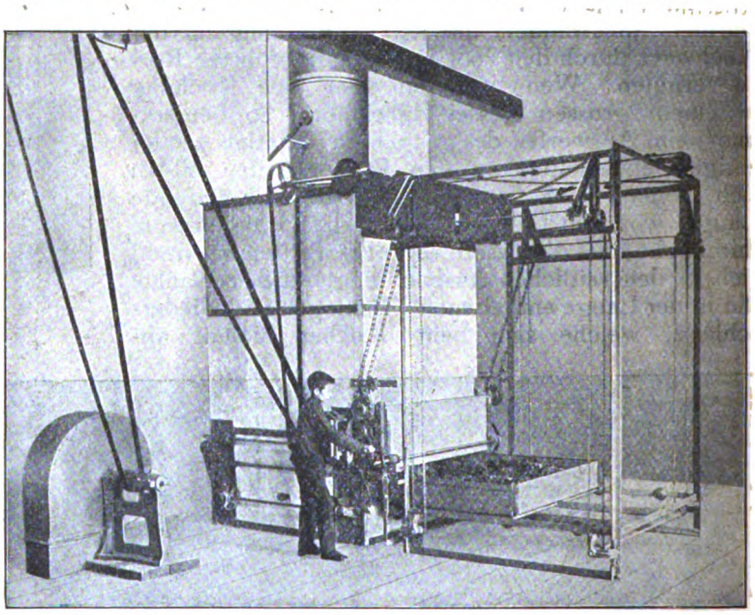


Fig. 2 d.
Dann kann der Arbeiter die unterste Horde ausfahren lassen, um sie vom trockenen Material zu entleeren.

Baumwollgarn dürfte in dieser Form kaum zum Nitrieren kommen, wohl aber wird in manchen chemischen Fabriken ein starkes Baumwollgewebe, wie man es als Filtertuch zum Bespannen von Filterpressen benützt, nach vorheriger sorgfältiger Entschlichtung und Reinigung, welche dann genau so vorgenommen wird, wie dies für die Vorbereitung der Ware zum Färben notwendig ist, nitriert, weil sich gezeigt hat, dass solche Filtertücher aus Nitrozellulose eine hervorragende Beständigkeit gegen ziemlich konz. Säuren und stark saure

Digitized by Google

Fig. 2e. Dies kann durch eine Kipp-Vorrichtung erleichtert werden.

Flüssigkeiten besitzen und sich trotzdem weit billiger stellen, wie die sonst für diese Zwecke gebrauchten Filtertücher aus Schafwolle. Die Verwendung von Nitrozellulose als Filter für konzentrierte Salzsäure war Gegenstand des D. R. P. 72 969 von O. Hering.

Da der Bedarf an säurebeständigen Filtertüchern in der chemischen Industrie ein nicht unbeträchtlicher ist, würde die Nitrierung von Geweben für diesen Zweck den Sprengstoffwerken einen ganz dankbaren Nebenartikel abgeben.

Ueber die Meßtrommel mit Spiralnut als Uebertragungsprinzip zur sicheren Ablesung kleiner Größen.

Von A. und R. Hahn in Cassel.

I. Einleitung.

Nachdem in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten die Uebertragung von Präzisionsskalen auf eine Messtrommel mit Spiralnut angewandt worden, glauben wir mit gutem Recht, auch unsere geistige Mitarbeit an der Aufstellung dieser Konstruktion bekannt geben zu dürfen. Dass wir diese Veröffentlichung erst jetzt vornehmen, um unsere Besitzrechte zu wahren, lag in der Missgunst der Verhältnisse, die es uns seit der Gründung unseres Instituts im Jahre 1870 in vielen und gerade den wichtigsten Fällen nicht erlaubten, mit neuen Ideen öffentlich aufzutreten.

Zunächst geben wir einige allgemeine Bemerkungen über Wesen und Inhalt der Messtrommelübertragung.

1.) Die Idee der Anwendung einer Trommel mit Spiralnut zur mühelosen und sicheren Ablesung der Ergebnisse bei Präzisionsmessungen rührt von Major Bode her, auf dessen Anregung hin wir Mitte der siebziger Jahre vorigen Jahrhunderts die ersten derartigen Trommeln für Entfernungsmesser konstruierten. Zweck der Einführung dieser Hilfsmethode war die Erhöhung der Einstellungsgenauigkeit, die Sicherstellung der Ablesung, kurz gesprochen die Elimination der subjektiven Fehler.

2.) Wenige Jahre später wandten wir das Uebertragungsprinzip der Trommel mit Spiralnut auf die Bodeschen Libellenquadranten an, wobei wir, wie die Art der Uebertragung leicht erklärlich macht, eine wesentliche Vergrösserung der Messgenauigkeit erzielten.

3.) Das Uebertragungsprinzip fand Anwendung bei verschiedenen anderen unserer Messinstrumente,*) z. B., in den 80er Jahren bei den offiziell eingeführten von uns konstruierten sogen. kleinen und grossen Küstenentfernungsmessern, den Messapparaten für Stauchzylinder, den Infanterie- und Artillerieentfernungsmessern usw. In jüngster Zeit bildet sie eine vorteilhafte Ergänzung unserer Flugzeitenmesserkonstruktion. Man wird erkennen, dass die Messtrommel mit Spiralnut seit ihrer vor 30 Jahren erfolgten Einführung in mehreren tausend Fällen allein von uns in Anwendung gebracht ist.

II. Konstruktionsbedingungen.

Ein Messinstrument realisiert ein physikalisches Gesetz, es setzt dessen mathematischen Ausdruck in praktische Form um. Die Messung veränderlicher Grössen wird geleistet durch Zurückführung auf eine bestimmt normierte Reihe veränderlicher Werte, die direkt skalenmässig ablesbar sind.

So wird z. B. eine Entfernungsmessung reduziert auf die Messung von Winkeln, eine Geschwindigkeitsmessung der Geschossbewegung auf die Messung einer Zeit bei Zugrundelegung einer festen Strecke, eine Gasdruckmessung auf die Bestimmung der Längenänderung gepressten Materials bestimmter Grundform. Es sei x ein zu messender Wert, der selbstredend als Veränderliche anzusehen ist, es sei y die entsprechende Veränderliche, die am Messapparat skalenmässig abgelesen wird, es seien schliesslich $c_1, c_2, \ldots, c_n$ die Konstanten absoluter Art, oder solche, die dem Instrument eigentümlich sind: dann lässt sich die Tätigkeit des Messinstruments analytisch durch eine Beziehung

$$(1) \qquad y = \varphi(x, c_1, c_2, \ldots, c_n)$$

darstellen. Aendert sich in der Gleichung (1) die unabhängige Veränderliche auf $x + \delta x$, so kommt ein abgeänderter Wert $y + \delta y$, der sich nach der Form (1) schreibt:

$$(2) \qquad y + \delta y = \varphi(x + \delta x, c_1, c_2, \ldots, c_n).$$

Da x als Veränderliche definiert ist, so stellen

---

*) In Nr. 17 dieser Zeitschrift vom 1. September 1906, S. 309, veröffentlicht eine Firma in Steglitz unseren Apparat zur genauen und raschen Längenbestimmung von Stauchzylindern, der speziell mit einer Messtrommel versehen ist. Merkwürdig ist dabei die indirekte Ideenübertragung, die dem Text der Beschreibung einen fast wörtlichen Gleichklang mit der Aufstellung in unserem Verzeichnis von 1884 verleiht. Wir stellen hier nur fest, dass die oben erwähnte Veröffentlichung eine absolut genaue Nachbildung unseres Apparates darstellt, dessen Konstruktion wir Anfang der 80er Jahre fertiggestellt haben, dass ihre offizielle Einführung 1883 erfolgte, der die Lieferung einer grossen Zahl dieser Instrumente sich anschloss. Von Fachleuten auf das Verfahren der Firma in Steglitz aufmerksam gemacht, stehen wir ebenso wie erstere vor einer schwer erklärlichen Erscheinung. Wir geben schliesslich nur die nicht übermässig selbstbewusste Erklärung ab, dass wir unsere Konstruktionen glauben selbst beschreiben zu können.

Digitized by Google

Variationen δx eine Wertereihe $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n$ dar, der eine Reihe

$$y_1 = \varphi(x_1, c_i),\ y_2 = \varphi(x_2, c_i), \ldots, y_n = \varphi(x_n, c_i)$$

von Skalenwerten y entspricht.

„Aenderungen δy, die Aenderungen δx entsprechen, sollen »wahre Aenderungen« heissen". Wir schreiben

$$\delta y = \frac{\delta \varphi}{\delta x} \delta x.$$

Der Fall unveränderter Werte $c_1, c_2, \ldots, c_n$ ist als Idealfall zu betrachten, der nach Möglichkeit anzustreben ist. Um einen Einblick in den allgemeinen Fall zu haben, müssen wir die Konstanten $c_1, c_2, \ldots, c_n$ gewissen Variationen unterworfen denken, wir schreiben dementsprechend:

$$y + \Delta y = \varphi(x + \delta x, c_1 + \delta c_1, c_2 + \delta c_2, \ldots, c_n + \delta c_n).$$

Die Aenderung

$$\Delta y = \varphi(x + \delta x, c_1 + \delta c_1, c_2 + \delta c_2, \ldots, c_n + \delta c_n) - \varphi(x, c_1, c_2, \ldots, c_n)$$

$$= \frac{\delta \varphi}{\delta x} \delta x + \frac{\delta \varphi}{\delta c_1} \delta c_1 + \frac{\delta \varphi}{\delta c_2} \delta c_2 + \ldots + \frac{\delta \varphi}{\delta c_n} \delta c_n,$$

nennen wir die „faktische Aenderung" des Skalenwertes y. Ist speziell

$$\Delta(c_1, c_2, \ldots, c_n) = \frac{\delta \varphi}{\delta c_1} \delta c_1 + \frac{\delta \varphi}{\delta c_2} \delta c_2 + \ldots + \frac{\delta \varphi}{\delta c_n} \delta c_n = 0,$$

so stimmt die „faktische Aenderung" mit der „wahren Aenderung" überein, wir sagen dann: „Das Instrument arbeitet objektiv richtig".

Die Untersuchung dieser „objektiven Konstanz" der Leistung eines Messverfahrens ist naturgemäss die allererste und wichtigste Aufgabe, die sich mathematisch dahin formulieren lässt, dass die Funktion

$$\Delta(c_1, c_2, \ldots, c_n) = \frac{\delta \varphi}{\delta c_1} \delta c_1 + \frac{\delta \varphi}{\delta c_2} \delta c_2 + \ldots \frac{\delta \varphi}{\delta c_n} \delta c_n$$

der Konstanten $c_1, c_2, \ldots, c_n$ eines Messinstruments ein Minimum werden muss, damit die grösste Unveränderlichkeit der objektiven Leistung des Instruments erzielt werde.

Auf Grund dieses Satzes zeigt sich, dass die Schwankungen $\delta c_1, \delta c_2, \ldots, \delta c_n$ absolut so klein wie möglich bleiben müssen, damit die tunlichste Gleichmässigkeit der objektiven Leistung erzielt wird. Das entsprechende Prinzip nennen wir die „Forderung des Minimums für die Schwankungsintervalle der Apparatkonstanten".

Die allgemeine Betrachtung zeigt den Weg, auf dem das Maximum an objektiver Leistungsfähigkeit und temporärer Gleichmässigkeit für irgend ein Messverfahren erreicht werden kann.

Ist die höchste Anforderung an die objektive Leistung der Methode erfüllt, so gilt es, die Ausführung der Messung so mühelos und sicher wie möglich zu gestalten. Um die Messung bequem ausführbar zu machen, muss die Tätigkeit des Apparats eine möglichst selbstregistrierende sein, der Messende muss eine gut unterscheidbare Marke als gewünschten Skalenwert y mit der direkten Bezeichnung der gewünschten Grösse x bequem ablesen können. Insbesondere muss jede Tätigkeit, die subjektivem Empfinden freien Spielraum lässt, also Schätzungen nach Augenmaass oder gefühlsweise, ausfallen, da die Messinstrumente, denen wir besondere Aufmerksamkeit zuwenden, das „Prinzip allgemeiner Verwendbarkeit" erfüllen müssen. Was wir hierunter verstehen, wird das folgende Beispiel erklären.

Ein Entfernungsmesser, der im Heere verwendet wird, steht in allgemeinem Gebrauch. Wird die Messmethode auf Eigenschaften des menschlichen Auges basiert, so werden die Messergebnisse sicher divergieren, da die Eigenschaften des menschlichen Auges sich bei verschiedenen Personen graduell stark unterscheiden können.

Es folgt daraus, dass alle stereoskopischen Messmethoden, die auf der plastischen Leistung des Auges beruhen, zur Entfernungsmessung untauglich sind, soweit diese an das obige Prinzip allgemeiner Verwendbarkeit gebunden ist. Dementsprechend haben wir unsere diesbezüglichen Versuchsarbeiten mit stereoskopischen Methoden als aussichtslos aufgegeben.

Die Ausführung der Messung muss sicher sein.

Eine wesentliche Schwierigkeit vieler Messungen liegt darin, kleine Werte scharf zu bestimmen, insbesondere zwei veränderliche Skalenwerte y und $y + \delta y$ mit sehr kleiner Differenz δy präzis zu unterscheiden.

Dass in diesem Fall Ablesungsfehler leicht vorkommen, dass Schätzungen Platz greifen, die individuell beeinflusst sind, liegt auf der Hand.

Die Klasse von Fehlern, die durch die Unvollkommenheit der Ablesungseinrichtung und durch die von ihr bedingten Beobachtungsirrtümer hervorgerufen wird, nennen wir subjektive Fehler.

Unter Beachtung der Bedingung für die objektive Leistungsfähigkeit der von uns konstruierten Präzisionsinstrumente haben wir von jeher ein besonderes Gewicht auf die Eigenschaften der Apparate gelegt, die die Ausschaltung der subjektiven Fehler bedingen.

Die Richtung, die unsere Tätigkeit seit den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts genommen, die Aufgaben, die uns aus der Praxis gestellt werden oder die wir uns selbst stellten, haben uns von Anfang an die Erhöhung des vorhandenen Genauigkeitsgrades gewisser Ablesungen als erstrebenswertes Ziel hingestellt.

III. Streckungsfaktor von Skalengrössen durch die Uebertragung auf die Messtrommel mit Spiralnut.

Es sei eine lineare Skalenstrecke ds übertragen auf eine Schraube der Ganghöhe dh, die mit einer Trommel vom Durchmesser D in Verbindung steht. Die Rechnung gibt für die Strecke ds die Umdrehungszahl $k = \frac{ds}{dh}$.

Ist e der Abstand zweier Spiralwindungen auf der Trommel, so wird die Bogenlänge einer Umdrehung:

$$L = \sqrt{D^2 + e^2} \cdot \pi.$$

Die Strecke ds wird demnach gestreckt auf

$$k \cdot L = \frac{ds}{dh} \cdot \pi \cdot \sqrt{D^2 + e^2}.$$

Es folgt daraus für den Streckungsfaktor λ der Uebertragung:

$$\lambda = \frac{k \cdot L}{ds} = \frac{1}{dh} \cdot \pi \cdot \sqrt{D^2 + e^2}.$$

Die Willkürlichkeit von dh, D und e, in gewissen Grenzen wenigstens, lässt die Kraft der Uebertragungsmethode erkennen.

Beispiel: Bei einem Flugzeitenmesser werde eine Uebertragung so angebracht, dass 5 mm Skalenweg auf eine Trommelwindung vom Durchmesser $D = 50$ mm abgebildet werden.

Wir erhalten dann als Streckungswert:

$$\lambda = \frac{50 \cdot \pi}{5} = 10\,\pi = 31{,}4.$$

Jede Skalendifferenz Δs wird durch Hilfe unserer Trommelübertragung auf den 31,4 fachen Wert gebracht.

Digitized by Google

Dynamoelektrische Glühzündung und reibungselektrische Funkenzündung bei Minensprengungen.

Von Johann von Lauer, k. und k. Generalmajor d. R. in Wien.

Während in Oesterreich-Ungarn bei Sprengungen zum Zünden der Minen ausschliesslich die reibungselektrische Zündung benützt und auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht wurde, wendeten hiezu andere Länder anfänglich auch die galvanische und später die magnetoelektrische und die dynamoelektrische Zündung an.

Versuche, die mit einem Stöhrerschen magnetoelektrischen Induktor (im Jahre 1857) durchgeführt wurden, lieferten zwar Erscheinungen, wie solche sowohl mit der Elektrisiermaschine, als auch mit einer galvanischen Batterie erhalten werden, dessenungeachtet wurde bei Konstruktion magneto- und dynamoelektrischer Minenzündapparate von diesen beiden Eigenschaften anfänglich nur die erstere beachtet, daher nur Funkenzündapparate angefertigt.

Die bezüglichen von Markus, Bréguet, Ladd und Siemens-Halske konstruierten magnetoelektrischen und dynamoelektrischen Zündapparate besassen bei grossem Gewichte nur geringe Zündfähigkeit und erforderten überdiess äusserst empfindliche Spaltzünder, — Induktions- oder Brückenzünder —, waren aber für die gleichzeitige Zündung einer grossen Anzahl von Minen ungeeignet.

Erst der von Ingenieur Burgin in Basel im Jahre 1875 konstruierte magnetoelektrische Zündapparat, welcher noch heute von den technischen Truppen der Schweiz zu Minenzündungen verwendet wird, gestattete sowohl Funken- als auch Glühzündungen.

Auf die Anwendung der letzgenannten Zündungsart wiesen jedoch hauptsächlich in neuerer Zeit die vielen Unfälle in Schlagwettergruben hin, welche langjährige Studien und Versuche zur Ermittlung einer verlässlichen Zündung für Bohrlochladungen bei Eliminierung der Gefahr von Grubenexplosionen anregten.

Zunächst wurden galvanische aus sauerstoffreichen Säureelementen zusammengestellte Zündbatterien angewendet, welche sich jedoch wegen ihrer mit vielen Umständlichkeiten und Fährlichkeiten verbundenen Handhabung und Instandhaltung für den Gebrauch in Gruben nicht bewährten. In neuester Zeit werden dafür Magnetinduktionsapparate angefertigt, welche die für Glühzündungen erforderlichen Ströme von nur geringer Spannung und grosser Intensität liefern.

Die bezüglichen Versuche sind zwar noch nicht abgeschlossen, aber sowohl die in den Handel gebrachten magnetoelektrischen als auch die dynamoelektrischen Zündapparate zeigen bereits einen solchen Grad von Vollkommenheit, dass sie verlässlich die Glühzündung ermöglichen. Von diesen Apparaten verdienen unbedingt letztere den Vorzug, weil bei ihnen die Wirkung nicht wie bei ersteren im Laufe der Zeit abnimmt.

Die anfänglichen dynamoelektrischen Funkenzündapparate waren zwar, wie schon erwähnt, wegen ihrer geringen Wirkung, ihres grossen Gewichtes und ihrer höchst empfindlichen Induktionszünder für umfangreiche Minenzündungen nicht geeignet; die neueren derartigen Apparate für Glühzündungen sind aber leicht, sehr handsam und dabei von solcher Wirkungsfähigkeit, dass mit einem kaum 9,0 kg schweren Apparate 40 hintereinandergeschaltete Glühzünder aus einer beträchtlichen Entfernung stets verlässlich gleichzeitig gezündet werden können.

Hiebei ist die Zündungsanlage ebenso einfach und mit ebenso wenig Leitungsmaterial auszuführen, wie eine reibungselektrische Anlage, sie besitzt aber gegenüber solcher den grossen Vorzug, dass die beiden vom Sprengorte zum Minenherde führenden Drähte in einem Kabel vereinigt sein könnnen, dass eine sorgfältige Isolierung der Leitungen nicht notwendig ist, so dass Fehlen von Teilen der Drahthüllen, das Liegen der (an einzelnen Strecken) selbst blanken Drähte im Wasser, flüchtige Drahtverbindungen u. dgl., die Zündung nicht gefährden, was bei Anwendung der Funkenzündung der Fall wäre.

Ferner hat diese Zündmethode den Vorteil der metallischen Kontinuität, so dass mittels schwacher, die Zündung noch nicht herbeiführender Ströme, die richtige Ausführung der ganzen Zündungsanlage geprüft und die Sicherheit der Zündung noch vor dem Zünden selbst konstatiert werden kann.

Die Hintereinanderschaltung (Kreisschaltung) der Glühzünder gestattet, die Zünder einer Minengruppe gleich nach Herstellung ihrer Verbindungen, dann die einzelnen Minengruppen nach ihrer Vereinigung, und schliesslich die Kontinuität der gesamten Zündungsanlage nach Einschaltung dieser Gruppen in die zum Minenherde führenden Drahtleitungen zu prüfen. Es erscheint sonach bei Anwendung der Glühzündung die Anordnung einer zweiten Feuerführung als Reservezündung nicht notwendig.

Die Kontinuität der Zündungsanlage schliesst bei der Glühzündung auch eine vorzeitige Explosion der Minen durch atmosphärische Elektrizität gänzlich aus, daher diese Zündungsart in hervorragender Weise für stabile Minenanlagen geeignet ist.

Da auch jeder Glühzünder vor seinem Einsetzen in die Minenanlage geprüft werden kann, so genügt es, in jeder einzelnen Ladung nur einen Minenzünder anzubringen, wodurch sich der Bedarf an Minenzündern, sowie die Zahl ihrer Verbindungen mit den Zwischenleitungen, und überdies die Anforderung an die Leistungsfähigkeit des Zündapparates, bei einer grossen Zündungsanlage wesentlich veringert.

Resumiert man somit die Nachteile der elektrischen Funken- gegenüber der galvanischen oder dynamoelektrischen Glühzündung, so ergeben sich deren folgende:

1.) Unsicherheit des Betriebes in Schlagwettergruben.

2.) Empfindlichkeit des Zündapparates. Von diesen ist der im Jahre 1874 vom k. und k. Technischen Militärkomitee konstruierte reibungselektrische Feldzündapparat unstreitig der leistungsfähigste (er nimmt 80 Spaltzünder auf 700 m Entfernung), besitzt einen sehr hohen Grad der Vollkommenheit und ist noch von keiner Konstruktion übertroffen worden. Nach seinem Vorbilde wurden die „Zündmaschine System Mahler“ und die „Elektrische Zündmaschine der Aktiengesellschaft Dynamit Nobel (System Tirmann)“, — beide in ihrer Art vollkommene Zündapparate — angefertigt.

Aber alle diese Apparate sind insbesondere gegen Feuchtigkeit sehr empfindlich und werden geschwächt, versagen sogar, wenn Wasser in ihr Inneres eindringt.

3.) Die Herstellung einer Leitungsanlage für Funkenzündung. Diese erfordert ein technisch besonders geschultes, peinlichst genau arbeitendes Personal, wogegen das Auslegen des Kabels für Glühzündung jeder gewöhnliche Arbeiter besorgen kann.

Es ist nämlich: a) schon die Behandlung des Apparates für Funkenzündung nicht ganz einfach und erfordert Ruhe des Abfeuernden. Dieser muss wissen, in welcher Weise die Leistungsfähigkeit des Minenzündapparates festzustellen ist und wie viele Kurbelumdrehungen desselben notwendig sind, um alle in die Leitung

Digitized by Google

eingeschalteten elektrischen Spaltzünder auf einmal zu entflammen.

Hiezu muss zuerst jene Anzahl von Kurbelumdrehungen ermittelt werden, welche erforderlich ist, um die volle Schlagweite von 27 mm am Funkenzieher des Apparates zu erhalten. Ist diese bekannt, dann wird die ausgelegte Hin- und Rückleitung einerseits mit den betreffenden Schaltklemmen am Apparate, anderseits mit dem Funkenmikrometer des Zündapperates — dessen Spitzen auf 4 mm voneinander gestellt wurden, verbunden. Ueberspringt nun bei der oben ermittelten Zahl von Kurbelumdrehungen zwischen den Spitzen des Funkenmikrometers ein Funke, dann ist man mit dem Apparate imstande, 80 Zünder gleichzeitig zu entflammen. Tritt hingegen keine Funkenerscheinung auf, dann ist eine grössere Zahl von Kurbelumdrehungen notwendig und es muss diese durch sukzessive Steigerung ermittelt werden, wobei die Maximaltourenzahl von 40 nicht überschritten werden darf. Würde selbst bei letzterer keine Funkenbildung eintreten, dann ist der Apparat zum gleichzeitigen Abtun von 80 Zündern nicht geeignet, und muss in diesem Falle die erforderliche Tourenzahl der Kurbel für die Entfernung von 3, 2 und 1 mm der Spitzen des Funkenmikrometers — welche den Zündleistungen von 60, 40 bezw. 20 Zündern entsprechen — ermittelt werden.

Reicht die konstatierte Zündleistung des Apparates für die gegebene Aufgabe nicht aus, dann ist die Zündungsanlage zu modifizieren, bezw. die Sprengung des Objektes gruppenweise durchzuführen.

Ausser allen diesen Erhebungen ist noch eine gewisse Geschicklichkeit bei der Manipulation mit dem Apparate notwendig. Wird nicht die Zahl der Kurbelumdrehungen genügend rasch gemacht, oder nicht während der letzten Kurbeltour, sondern erst nach Einstellung der Bewegung der Entlader hinabgedrückt, so kann auch bei vollkommen tadellosen Zündapparaten ein Sitzenbleiben von Minen vorkommen.

Ferner ist es auch nicht leicht, die Zündung im gewünschten Augenblicke oder auf ein gegebenes Zeichen durchzuführen, also mit den Kurbelumdrehungen dementsprechend rechtzeitig zu beginnen.

b) Müssen die einzelnen Minen untereinander, dann die Hin- und Rückleitung mit dem hermetisch geschlossenen Zündapparate durch sehr gut isolierte Drähte verbunden werden.

c) Erfordert die dichte Verbindung der einzelnen Drahtstücke untereinander, mit dem Apparate und mit den Zündern sehr grosse Genauigkeit, denn die Leitungen sind gegen Feuchtigkeit sehr empfindlich.

d) Bei Auslegung der Leitungen ist auch Rücksicht auf etwaige Nachbarzündungsanlagen zu nehmen, damit nicht durch Neben-Induktionsströme unbeabsichtigte Zündungen veranlasst werden.

Nach den Untersuchungen Ebners wird dies erreicht, wenn α) Hin- und Rückleitungen im Trockenen wenigstens 0,50 m, unter Wasser aber 1,00 m von einander entfernt sind und wenn β) die Leitungen von zwei verschiedenen Minenanlagen mindestens 10,00 m Abstand haben; letzteres gilt insbesondere dann, wenn nur die Hinleitungen aus isolierten Drähten bestehen, die Rückleitungen hingegen dem Boden, Wasser u. dgl. überlassen würden;[1]) endlich falls γ) in engen Räumen (Minengänge, Stollen) laut den Festsetzungen des österreichischen Technischen Militärkomitees sowohl zur Hin- als auch zur Rückleitung Guttaperchadrähte in Leitrinnen verwendet werden; wenn diese in der Rinne einen Abstand von 0,05 m haben, und wenn die Leitrinnen der Leitungen zweier verschiedener Minenanlagen nicht weniger als 0,44 m von einander abstehen.[1])

e) Um bei sehr langen Hin- und Rückleitungen eine Induktionswirkung durch atmosphärische Elektrizität (Einfluss eines nahen Gewitters u. dgl.) zu verhindern, empfiehlt es sich, bei solchen Zündungsanlagen die freien Enden der beiden Leitungsdrähte zu verbinden.[2])

4.) Stehen dem mit der Sprengung eines Objektes betrauten Ingenieur ausser der nur sehr unverlässlichen Besichtigung durch Augenschein, keine Mittel zur Verfügung, um sich nach Herstellung der Zündungsanlage überzeugen zu können, ob dieselbe im Momente der Zündung funktionieren werde, da sie nicht wie bei der Glühzündung vorher auf ihre Verlässlichkeit geprüft werden kann.

5.) Um möglichst sicher rechnen zu können, dass die Zündung mittels Reibungselektrizität gelingen wird, ist es notwendig, jede Minenladung mit zwei Minenzündern zu versehen, welche Massnahme die Zzhl der notwendigen Zündpunkte und die Anforderung an die Leistungsfähigkeit des Zündapparates auf nahezu das Doppelte erhöht.

6.) Wird es bei wichtigen Sprengungen (namentlich Zerstörung von Brücken u. dgl. im Kriege) wünschenswert, noch eine zweite Feuerführung als Reservezündung anzuordnen, um die Sprengung auch dann durchführen zu können, falls die elektrische Zündung versagen sollte; eine Vorsichtsmassregel, welche entbehrlich wäre, wenn wie bei der Glühzündung vor der Durchführung der Sprengung sich von der Kontinuität der Zündleitung u. dgl. überzeugt werden könnte.

Dagegen müssen Material und Dimensionierung der Leitungsdrähte, welche bei Funkenzündungen fast gar nicht in Betracht kommen, bei Glühzündungen besonders beachtet und hiezu vornehmlich Drähte von möglichst geringem Widerstande, also Kupferdrähte, gewählt werden.

Weiters sind auch sehr empfindliche Zünder mit möglichst gleichem Widerstande erforderlich, um ein Sitzenbleiben einzelner Minen auszuschliessen, da nebst dem Widerstande der Leitungsdrähte auch jener aller in die Leitung eingeschalteter Glühzünder einen wesentlichen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Apparate für galvanische oder dynamoelektrische Glühzündung nimmt. (Schluss folgt.)

---

[1]) Bei den Felssprengungen in der unteren Donau nächst Orsova im Jahre 1896 erfolgten bei Anwendung von isolierten Hinleitungen und dem Wasser als Rückleitung, oftmals dann vorzeitige Explosionen, wenn eine Anzahl von Bohrschüssen stromabwärts zum Abtun bereit waren, während noch in derselben oder rückwärtigen, 2,00 m entfernten Reihe weitere Bohrlöcher gebohrt wurden. Die Bohrstange wurde negativ elektrisch und stand durch das Wasser mit dem einen Zünderende in Verbindung, wogegen der auspuffende positiv elektrische Dampf der Bohrmaschine an windstillen Tagen das ganze Schiff und das freie Ende der zu den geladenen Bohrlöchern führenden Drahtleitung umgab und den Stromkreis schloss. Durch solche unbeabsichtigte Zündungen sollen 14 Arbeiter getötet, 18 schwer und 21 leicht verwundet worden sein.

[1]) Bei Zündungen unter Wasser soll auch die Entfernung von Guttaperchadrahtleitungen wie sub β 1,00 m bezw. 10,00 m betragen.

[2]) Im Jahre 1863 wurden sieben zur Unterbrechung der Strasse Cattaro—Budua angelegten Minen, welche zur gleichzeitigen Zündung untereinander mit Guttaperchadrähten verbunden waren, und von denen 240,00 m lange Guttaperchadraht-Hin- und Rückleitungen zum Minenherde in einem schmalen Graben führten, durch ein schweres Gewitter zur Explosion gebracht. Nach Wiederherstellung dieser Strassenminenanlage zündete dieselbe im Jahre 1866 abermals ein vorüberziehendes Gewitter, weil die Enden der Leitungen nicht verbunden waren.

Digitized by Google

Unterseeminen und ihre Wirkungen.

Von Ingenieuroffizier a. D. A. Haenig in Berlin.

Wie wir in der Entwicklung der Angriffs- und Verteidigungsmitel des Landkrieges schon sehr frühzeitig Mittel und Wege angewendet sehen, um vermittelst Brand- oder Explosionswirkungen den Gegner aus seinem sicheren Versteck, Bollwerk oder Festung, zu vertreiben oder andererseits auch um denselben vom eigenen Platze fernzuhalten, so finden wir auch in der Geschichte des Seekrieges ähnliche Vorgänge, die bis in die frühesten Zeiten zurückreichen. Freilich in dem Sinne, in dem wir heute von Explosionsmitteln und ihrer Verwendung im Seekriege sprechen, war damals, d. h. in den ältesten Zeiten — dem Zeitalter eines Alexander des Grossen oder eines Konstantin natürlich noch nicht die Rede. Aber die Verwendung von unterseeischen Booten oder sonstigen Schwimmkörpern, die Erfindung und Anwendung des griechischen Feuers, d. h. von im Wasser brennenden Körpern oder Flüssigkeiten, weisen doch bereits zur Genüge darauf hin, dass auch in diesem Altertum bereits die Idee, ein derartiges Schutz- und Trutzmittel mit Brand- oder Explosionswirkung sich auf See zu verschaffen, endgültig bei den damals in Betracht kommenden kriegführenden Seemächten Wurzel gefasst hatte.

Und in der Tat finden wir im weiteren Verlaufe der Geschichte dann eine fast ununterbrochene Entwicklungsreihe des einmal aufgegriffenen Gedankens, bis derselbe mehr und mehr sich zu den beiden heutigen modernen Formen, Torpedo und Seemine, praktisch verdichten sollte. Freilich ist der Weg dieser Entwicklungsreihe hierbei kein kontinuierlicher, sondern vielfach unterbrochen, so dass wir eigentlich erst gegen Ausgang des 16. Jahrhunderts den modernen Begriffen darin näher kommen. Es sind dies speziell die Konstruktionen des Italieners Federigo Gianibelli, in dessen treibenden Minen wir zuerst ein Zwischending von heutiger Seemine und Torpedo erkennen können. Denn die auf Boote gesetzten, aufgemauerten Sprengkammern, die mit Pulver Eisenteilen und Steinen gefüllt waren und als gewöhnliche „Brander", d. h. brennende Holzstösse frisiert, in Bewegung gesetzt wurden, waren in der Tat ein Gemisch der im Torpedo und Seemine zutage tretenden Prinzipien. Die Wirkung dieser Minen aber war meist eine recht beträchtliche und der moralische Effekt, den diese Kriegsmittel im Kampfe ausübten, war an sich vielleicht beinahe noch höher anzuschlagen, als der praktische. So kam es denn, dass sie sehr bald zu den gefürchtetsten Waffen zählten, vor denen selbst die stolze Armada Philipps II. einst die Segel strich.

Wegen dieser Erfolge aber finden wir dann auch nun derartige Minen im Seekriege immer häufiger verwendet; daneben gehen gleichzeitig auch Unterwasserbootkonstruktionen, mit deren Hilfe man die Explosivstoffe möglichst an den Körper des feindlichen Schiffes heranzubringen suchte.

Aber während alle diese Vorläufer mehr als erste Versuche der späteren Torpedos, nämlich der treibenden bezw. angetriebenen Minen, im engeren Sinne betrachtet werden können, tauchen erst gegen das Ende des 18. Jahrhunderts die ersten wirklichen Seeminen auf. Es sind Fultons fest verankerte, mittelst einer Kontaktzündung zur Explosion gebrachte Torpedos, die zuerst diesen zpeziellen Typ verkörperten.

Kurze Zeit darauf dann — zu Anfang des 19. Jahrhunderts —, als von dem Franzosen Gillot die elektrische Zündung erfunden worden war, nahmen auch die eigentlichen See-Minensprengungen wirklich versuchsweise ihren Anfang. Indessen trugen doch erst die Fortschritte des 19. Jahrhunderts, das eine Reihe ganz neuer Sprengstoffe schuf, indem Schönbein im Jahre 1845 die Schiessbaumwolle und Sobrero im Jahre 1847 das Nitroglyzerin (Sprengöl) erfand, auch im Seeminenwesen wesentlich zu einem Umschwung bei, der speziell durch die fortgesetzt weitere Entwicklung der sog. nitrierten Sprengstoffe hervorragend gefördert wurde.

Speziell epochemachend war in dieser neuen Entwicklungsreihe dann die Erfindung Nobels (1866), dass die Kieselguhr imstande sei, das Sprengöl (Nitroglyzerin) aufzusaugen, denn sie brachte wiederum einen erheblichen Schritt in der Technik des Sprengwesens weiter. War man doch damit nun endlich imstande, viele Unbequemlichkeiten und Gefahren, die das Operieren mit flüssigen Sprengstoffen bisher in der Praxis mit sich gebracht hatte, künftighin zu vermeiden. Und noch mehr Erfolg für die Praxis der Sprengtechnik sollte dann bis in unsere heutige Zeit hinein die weitere Erfindung Nobels gewinnen, nämlich die Herstellung einer besonderen Schiessbaumwollart, die man gewinnen konnte, wenn man Sprengöl mit Kollodiumwolle in Verbindung brachte; denn die daraus sich bildende gelatineartige Masse (Sprenggelatine genannt) ergab besonders starke Wirkungen. Dazu kam, dass die Schiessbaumwolle in dieser Form von Feuchtigkeit so gut wie gar nicht angegriffen wurde, weshalb sie sich speziell zu Sprengungen unter Wasser vorzüglich eignete; da sie ausserdem sich als sehr lagerbeständig erwies, gegen Reibung, Stoss und Schlag unempfindlich war und bei der Explosion, die mit sehr grosser Schnelligkeit vor sich ging, eine ganz bedeutende Kraft entwickelte, so kann man begreifen, dass sie speziell in der Technik vielfache Anwendung fand. Neuerdings hat dann die Pikrinsäure, ein Trinitrophenol, das ausserordentlich heftig und sehr schnell sich bei Explosionen zersetzt, in der Technik, und zwar speziell in der militärischen Technik, Eingang gefunden, wo dieselbe meist als Füllung in geschmolzenem Zustande in die Granaten gegossen wird. Speziell für die Verwendung zu Seeminen aber hat sich bis heute wohl ziemlich allgemein die nasse Schiessbaumwolle erhalten.

Was dann die Seeminen nun selbst anlangt, so haben sie analog den Torpedos gerade in dem letzten modernen Seekriege zwischen Russland und Japan keine geringe Rolle gespielt, wenn ihre Bedeutung auch nach der Lage des Krieges weit hinter der der Torpedos noch hat zurückstehen müssen. Immerhin aber lag dies nicht etwa in der Sache selbst, sondern war durch verschiedene Kriegslagen verursacht worden. Man hat daher auch mit Recht zugleich mit der Torpedofrage auch den Seeminen erneutes Interesse entgegengebracht und sich auch in der technischen Literatur neuerdings sehr eingehend mit diesen Sprengungen unter Wasser und ihren voraussichtlichen Wirkungen beschäftigt, wobei von den einzelnen Forschern ganz beachtenswerte Grundsätze aufgestellt werden konnten, denen allerdings die rechnungsmässig aus der Praxis gewonnenen Resultate nicht überall schon heute zur Seite stehen und wohl auch mit Rücksicht auf die Kostspieligkeit dieser Versuche sobald noch nicht zur Seite stehen werden, obgleich es natürlich nicht nur im Interesse der Wissenschaft, sondern vor allem auch in dem der militärischen Praxis, wie sich dieselbe im Schiffbau und in der militärischen Sprengtechnik ausdrückt, ganz besonders liegen müsste.

Um aber diese ziemlich schwierigen Fragen und Untersuchungen verstehen und über die bisher gewonnenen praktischen Resultate einen richtigen Ueberblick gewinnen zu können, erscheint es zunächst notwendig, sich über Wesen und Art moderner Seeminen klar zu werden.

Digitized by Google

Die hiefür gewählte Form der Darstellung, die im folgenden darüber Aufschluss geben soll, ist daher auch praktischen Vorschriften entlehnt, und zwar sind die Prinzipien, wie sie im amerikanischen Textbook of Ordnance and Gunnery niedergelegt sind, hier entsprechend und allgemein verständlich gruppiert worden.

Zunächst tritt bei dieser Betrachtung an uns die Frage heran, was man unter submarinen Minen überhaupt militärischerseits versteht. Das obengenannte Textbook gibt darauf die Antwort, dass man darunter explosive Ladungen verstehe, die zu einem bestimmten Zwecke nahe unter der Oberfläche des Wassers, in Flüssen, Häfen, Kanälen und zu Zeiten auch auf Aussenrheden gelegt werden, und zwar zu dem ausgesprochenen Zwecke, die Passage feindlicher Schiffskörper zu hindern. In der Tat erscheint diese Definition auch insoferne recht glücklich gewählt, als sie zugleich die beiden Hauptunterschiede, die zwischen den Torpedos einerseits und den Seeminen andererseits bestehen, in ziemlich prägnanter und präziser Form wiedergibt. Denn einmal geht daraus hervor, dass Seeminen speziell eine Defensivwaffe und andererseits festliegende Sprengkörper darstellen, während die Torpedos ein Mittel des Angriffs repräsentieren und gleichzeitig auch sich durch ihre Beweglichkeit von den mehr den Charakter einer lokalen Defensivwaffe tragenden Seeminen prinzipiell unterscheiden. Das ist auch dann der Hauptpunkt, und es ist stets zwischen diesen beiden Arten der Explosivverteidigungsmittel des Seekrieges streng zu scheiden, wenn sie auch im Volksmund oft durcheinander gewürfelt werden mögen.

Was dann aber die Grösse einer für solch eine feststehende oder festliegende Mine nötigen Ladung an Explosivstoffen anlangt, so wird dieselbe nicht etwa durch die Forderung bestimmt, das ganze Schiff bei der Explosion in die Luft zu sprengen, sondern es genügt für militärische Zwecke vollständig, wenn die Ladung so gross berechnet ist, dass ihre Wirkung ausreicht, um ein genügendes Loch in den heutzutage doppelten Schiffsboden zu schlagen, sodass das Schiff, indem es entweder direkt über die Mine hinweg oder doch wenigstens nahe an derselben vorüberfährt, infolge Explosion der letzteren möglichst schnell zum Sinken bezw. zur Manövrierunfähigkeit gebracht werden kann. Wir werden am Schluss dieses ersten Teiles sehen, welche Erfahrungssätze darüber bisher vorlagen, um im Anschluss daran dann im zweiten Teile die kritische Entwicklung näher zu betrachten.

Der Art nach unterscheidet man heute verschiedene Klassen, die man in zwei Hauptgruppen zusammenfassen kann, nämlich in

I. Schwimmende Minen und
II. Grundminen.

Von diesen beiden Hauptarten, deren Unterabteilungen wir noch weiter verfolgen werden, hat natürlich eine jede ihre ganz besondere Bestimmung, Anwendungsart und Zweck, und je nach diesen hängen dann wieder die speziellen Bestimmungen über Grösse und Gewicht der Ladung davon ab. Hier spielen Faktoren, wie Zeit, Gelegenheit, Wassertiefe, der Wechsel von Ebbe und Flut, die Grösse dieser Wechselbeziehungen, die Art und Stärke der Strömungen, sowie lokale und sonstige Verhältnisse je nach der Art des Ortes, Hafens etc., dem durch die Minen Schutz gewährt werden soll, oft ihre entscheidende Rolle.

Um aber auch für jede der beiden genannten Hauptgruppen eine kurze Definition zu geben, sei als Charakteristikon der schwimmenden Minen erwähnt, dass dieselben in ganz bestimmter Entfernung unter der Wasseroberfläche fest verankert angelegt sind, also im Wasser selbst, und zwar in bestimmter Tiefe desselben, schwimmen. während die Grundminen — ihrer Bezeichnung folgend — direkt am Boden des Gewässers (Flussmündung, Hafen etc.) bleiben sollen und auch zu diesem Zwecke ausdrücklich dicht auf dem Boden bezw. Untergrund des Gewässers verankert werden.

I. Die schwimmenden Minen.

Beide Hauptarten, speziell aber die schwimmenden Minen, werden dann des weiteren noch je nach der Art ihrer Zündung wieder in verschiedene Unterklassen eingeteilt, sodass man nach diesem Gesichtspunkte folgende vier Abarten unterscheiden kann:

1. Kontaktminen,
2. Elektromechanische Minen,
3. Elektrokontaktminen und
4. Beobachtungsminen.

Betrachtet man diese vier Unterarten aber dann hinsichtlich der Sicherheit ihrer Wirkungsweise, so ergibt sich, dass die ersteren, d. h. die Kontaktminen (Fig. 1) in letzter Linie rangieren müssen, da sie prinzipiell am unzuverlässigsten sind, wie sie denn auch die erste und ursprünglichste Entwicklungsform der Seeminen darstellen. Denn solange nämlich die elektrische Zündung, die uns ja erst im Jahre 1805 zuteil wurde, noch nicht erfunden war, war die Sprengtechnik im allgemeinen für Zündungszwecke nur auf die Leitfeuer oder auf eine Stosszündung mit Funkenbildung angewiesen. Natürlich blieb von diesen beiden Zündungsarten für Sprengungen unter Wasser die Zündung mittels der gewöhnlichen Leitfeuer völlig aussichtslos, bis 1831 der Engländer Bickford endlich eine Zündschnur erfand, die für Sprengungen unter Wasser durch einen Ueberzug aus reiner Guttapercha wasserundurchlässig hergestellt werden konnte. Aber auch diese Zündungsart erwies sich doch für Seeminen infolge der weiten Entfernung derselben vom Lande als praktisch unausführbar, zumal auch mit ihrer Anwendung infolge der unberechenbaren und doch immerhin langen Brenndauer eine rechtzeitige Entzündung der Minen nie gewährleistet werden konnte. So finden wir denn von Anfang an bis zur Einführung der elektrischen Zündung im Seeminenkriege tatsächlich nur die Kontaktzündung angewendet, durch die natürlich dem Verteidiger der Minen ebenfalls keine persönliche Einwirkung auf die rechtzeitige Entzündung der letzteren gewährleistet wurde. Denn waren die Minen einmal ausgelegt, so hatte sie der Verteidiger für immer ausgespielt, oder es war doch ihre rechtzeitige Wirkung jedenfalls nunmehr allein vom richtigen Funktionieren der Kontaktzündung abhängig. Da also so der Verteidiger keinen Einfluss mehr auf diese Minen und ihre rechtzeitige Entzündung haben konnte, so war es sehr naheliegend, die hierzu nötige Rolle der Aktivität dem Angreifer, also dem Gegner, selbst aufzudrängen. Natürlich war dies aber nur dann, wie leicht erklärlich, möglich, wenn der Gegner gewissermassen selbst gegen seinen Willen, d. h. also auch unbewusst, in diese Rolle gedrängt werden konnte. Dies war aber mittels der Kontaktzündung möglich, indem zu diesem Zwecke die in wasserdichten Behältern eingeschlossenen Sprengladungen eine gewisse Anzahl von hervorstehenden Pflöcken oder Zündbolzen erhielten, die beim Passieren eines Schiffes dann leicht durch den Druck des Schiffskörpers in die Ladung und vor allem in die mit der eigentlichen Ladung in Verbindung stehende Zündmasse hineingetrieben werden konnten, wodurch dann also eine Art Perkussionszündung praktisch ausgeführt wurde. Die Ladungen waren nicht nur oben, sondern auch an den verschiedenen Seiten mit solchen Zündungen oder Bolzen versehen, damit auch, wenn die Mine etwa infolge einer Strömung sich breit stellte oder das feindliche Schiff sie nur seitlich berührte, trotzdem stets ein Angriffspunkt für Zündung der Mine durch Berührung (Kontakt) bereit stand.

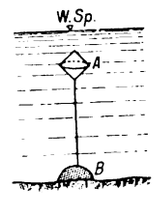


Fig. 1.
Ansicht einer Kontaktmine.
A = Ladung, B = Anker.

Digitized by Google

Diese Kontaktminen hatten natürlich ihre grossen Schattenseiten, denn einmal war ihr richtiges Funktionieren doch, ganz abgesehen von der Berührung durch den feindlichen Schiffsboden, auch von mancherlei anderen äusseren Einflüssen abhängig, die nur zu leicht und nur zu oft eine derartige Mine selbst oder doch wenigstens ihre Zündung unbrauchbar machen konnten, wie dies denn auch in der Tat häufig durch Leckwerden der Verpackung der Ladung oder durch Unbrauchbarwerden der Zündung vorkommen sollte. Dazu kam ferner, dass die einmal versenkten Minen sowohl für Freund wie Feind gleich gefährlich werden konnten, welche Gefahr noch ganz besonders dann in Erscheinung trat, wenn ein Abtreiben der Minen — durch stürmische See infolge Lösens des Ankers etc. — von den bekannten Plätzen stattgefunden hatte.

Demgegenüber stellten dann die elektromechanischen Minen, jene zweite Untergattung der schwimmenden Minen, insofern eine bessere Abart dar, als ihre Zündung nicht mehr allein durch Perkussion erfolgte, sondern dadurch, dass der bei der Berührung in die Ladung gestossene Kontaktstift einen galvanischen Strom schloss, dessen erzeugende Batterie mit der Minenladung verbunden war. Freilich, wenn diese Art der Zündung auch immerhin im allgemeinen sicherer und zuverlässiger wirken mag als die einfache Perkussionszündung der Kontaktmine, so hat sie doch andererseits aber auch den gleichen Nachteil, nämlich den, dass sie sobald sie ausgelegt ist, jeglicher Kontrolle vom Ufer aus entzogen bleibt. Diesen letzteren Uebelstand vermeidet dann aber erfolgreich die dritte Unterart, nämlich die Elektrokontaktmine, deren Zündbatterie nicht mit der Ladung am Zündungsorte vereinigt ist, sondern die am Ufer plaziert wird. Derartige Minen unterstehen daher ständig der Kontrolle des Verteidigers, der es völlig in der Hand hat, dieselben ein- oder auszuschalten. Der Vorteil einer mit Elektrokontaktminen versehenen Hafensperre aber liegt auf der Hand; denn das beliebige Aus- und Einschalten der Minen gestattet zu jeder Zeit die Benutzung der Ein- und Ausfahrt für eigene Fahrzeuge, während sie andererseits für fremde Schiffe sofort schussbereit gemacht werden kann.

Um nun bei der Menge der für eine grössere Wasserbreite notwendigen Sperrminen nicht von jeder einzelnen Ladung die Leitungskabel bis an das Ufer leiten zu müssen, gruppiert man derartige elektrische Kontaktminen meist in Gruppen zu drei oder noch mehr Minen, deren Kontaktdrähte dann auf ca. 100 m sich in einem Kontaktgehäuse zu vereinigen pflegen. Drei oder mehr dieser letzteren können dann wieder auf ca. 200 m zu neuen Kontakten vereinigt werden, so dass vom Ufer aus gesehen, der Grundriss einer solchen Minenanlage sich nach beistehendem Schema gestaltet. (Fig. 2.)

Solche elektrische Kontakt- und elektrisch-mechanische Minen erhalten wohl auch oft an Stelle der Kontaktstifte andere Einrichtungen, um den Stromschluss zu bewirken, so bewegliche Bälle oder eine Quecksilbersäule, die bei starker Erschütterung bezw. auch nur bei entsprechender Steigung der Mine unter einem bestimmten Winkel den Zündungsschluss bewirken können. Letztere Einrichtungen bieten dabei den nicht zu unterschätzenden Vorteil, dass man bei ihrer Anwendung die äussere Wandung der Mine nicht zu durchbrechen braucht, wodurch ein Leckwerden oder ein Einrosten wie dies bei den Kontaktstiften häufig vorkommt, völlig vermieden werden kann. Ja, auch im Falle eines Verfangens der Minen in den Schlinggewächsen der See ist bei solcher Art des Zündungsschlusses kaum ein Versager zu befürchten.

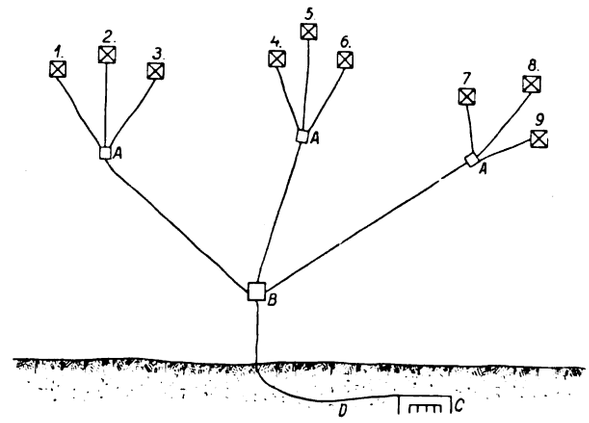


Fig. 2. Gruppe von Kontaktminen.

1—9 = Minenladungen,
A A = Kabelverbindungsstellen,
B = Hauptkabelverbindung,
D = Hauptkabel,
C = Batterie am Land.

Neuerdings pflegt man bei allen elektrisch gezündeten Minen Ladung und Zündungsvorrichtung nicht mehr in ein und dieselbe Minenkammer zu schliessen, sondern plaziert diese beiden getrennt von einander durch die sogenannten Kontaktbojen, die natürlich mit der Ladung verbunden sind und nur wenige Fuss über derselben (Fig. 3) zu liegen pflegen. Infolge dieser Trennung kann dann die eigentliche Ladungskiste in kleineren Dimensionen gehalten werden. Der Stoss auf die Kontaktboje schliesst also dann den Strom und schickt gleichzeitig denselben durch die Zündpille der Ladung, wodurch dann diese letztere zur Explosion gebracht wird.

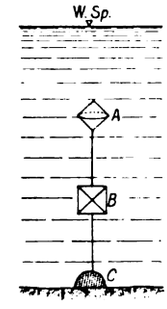


Fig. 3.
Ansicht einer Mine mit Kontaktboje.
A = Kontaktboje,
B = Ladung,
C = Anker.

Wir kommen dann zu der vierten Unterart der schwimmenden Minen, die durch die sogen. Beobachtungsminen gebildet werden, d. h. von Minen, die selbst als Beobachter betrachtet werden können, insofern sie nämlich jede Verletzung ihrer Kontaktbojen an die Uferstation selbsttätig signalisieren, so dass sie wiederum von dort aus hinsichtlich ihrer Zündung unter ständiger Beobachtung und Kontrolle gehalten werden können. Für permanente Hafensperren ist diese letztere Form der schwimmenden Minen wohl die heute üblichste.

Die Verankerung geschieht wie bei den elektrischen Kontaktminen, doch unterscheidet man bei ihnen zwei Stromkreise, einen der ev. eingetretene Verletzungen der Kontaktboje anzeigt und einen, der für die Zündung bestimmt ist. Wird dabei z. B. durch ein darüber fahrendes Fahrzeug die Kontaktboje berührt, so tritt zunächst ein Stromschluss ein, der auf der Landstation entsprechende Signale auslöst. Solche Signale sind teils akustische — Glockensignale —, teils auch optische, indem entweder eine der betreffenden Mine entsprechende kleine Klappe an den Kontakttafeln fällt oder eine elektrische kleine Glühlampe zum Leuchten gebracht wird. Der Mann in der Uferstation hat also in dem Falle nur nötig, bei der nach dem Signal leicht bestimmbaren Mine die Zündungsstromkreise zu schliessen, um so die Mine zur Explosion zu bringen. (Schluss folgt.)

Digitized by Google

Sicherheitsmaßnahmen beim Schnür-, Lassen und Kesselschießen mit losem Pulver.[1]

Von Gewerbe-Inspektor Dr. ing. Denker in Gummersbach.

Begriffsbestimmung[2]) und Vorbemerkungen.

Die Methode des Schnür- und Kesselschiessens ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Bohrloch zur Erzielung eines grossen Laderaumes wiederholt abgeschlossen und hierbei an der tiefsten Stelle erweitert wird. Geschieht dies mit einem brisanten Sprengstoff (Dynamit u. s. w.), welcher am unteren Ende des Bohrlochs einen kesselförmigen Hohlraum erzeugt, so spricht man vom „Kesselschiessen“ oder „Auskesseln“. Wird hingegen Sprengpulver verwendet, welches die natürlichen Steinfugen auseinanderschiebt oder Risse im Felsen erzeugt, so entsteht ein Hohlraum von wechselnder unbestimmter Gestalt. Dieses Sprengverfahren nennt man Schnürschiessen.[3])

Werden natürliche Felsspalten (Lassen) unter Ersparnis von Bohrarbeit direkt mit Sprengstoff geladen, nachdem sie in geeigneter Weise[4]) abgedichtet sind, so spricht man von „Lassenschiessen.“ Nicht selten muss auch die Lasse durch schwache Sprengwirkungen erweitert werden, damit sie eine genügend grosse Ladung aufnehmen kann.

Die für das Kessel- und Schnürschiessen charakteristischen und gelegentlich auch beim Lassenschiessen erfolgenden vorbereitenden Sprengungen nennt man „Anschiessen“, „Vorschiessen“, „Büchsen“ oder „Schnüren“.[5])

Abgesehen von den bereits in den Kapiteln I und II erörterten Gefahrenquellen bietet das Schnür-, Lassen- und Kesselschiessen noch in weitgehendem Masse zu Unfällen Veranlassung, und zwar so sehr, dass es vielfach polizeilich verboten ist. Andererseits aber hat diese Sprengweise in Steinbrüchen eine solche Verbreitung gefunden, dass eine scharfe Beleuchtung ihrer Gefährlichkeit im Interesse der Unfallverhütung als ein Bedürfnis bezeichnet werden muss.

Wartezeit zwecks Auskühlung des Schusskanals.

Zunächst können vorzeitige Explosionen der wiederholt eingebrachten Sprengladungen dadurch entstehen, dass beim Anschiessen klimmende oder heisse Körper (Zündschnurgewebe, Besatzteile, erhitzter Steingrus u. dgl.) in dem Schusskanal zurückbleiben.

Diese Unfallquelle kann nur durch eine genügend lange Wartezeit zwischen zwei Ladungen ausgeschaltet werden. Die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft schreibt eine solche von 30 Minuten vor, doch ist mit Recht in einigen Polizeiverordnungen[6]) ein längerer Zeitraum vorgeschrieben.

Als unzulässig muss unter diesem Gesichtspunkt die Verwendung von Schiesspfropfen aus Papier, Lumpen, Moos und Besatz aus Sägemehl u. dgl. brennbarem Material bezeichnet werden, und sollte ein etwa erforderliches Abdichten der Lassen mit anderweitigem Material nicht möglich sein, so muss verständigerweise die Wartezeit besonders reichlich bemessen werden.

Bei elektrischer Zündung wird durch Wegfall der Zündschnur, die nach angestellten Versuchen unter günstigen Bedingungen länger als 30 Minuten nachglimmen kann, die Gefahr wesentlich vermindert, indessen ist auch hier eine genügende Wartezeit geboten, da man andernfalls gegen das Vorhandensein klimmender Körper in dem Schusskanal völlige Sicherheit nie haben kann. Es sei nur daran erinnert, dass beim Austrocknen eines Bohrlochs mittels eines durch das Oehr des Krätzers gezogenen Lumpens gar zu leicht Teilchen des letzteren zurückbleiben können, selbst wenn man die praktische Regel beobachtet, sich durch den metallischen Klang des niederfallenden Krätzers davon zu überzeugen, dass wenigstens der Boden des Bohrlochs frei von Fremdkörpern ist. Der in der Praxis vielfach herrschende Brauch, durch Einwerfen kleiner Pulvermengen festzustellen, ob noch glimmendes Material im Bohrloch ist, muss als gefährlich (Gesichtsverbrennungen) und im übrigen als unzulängliche Vorsichtsmassregel durchaus verworfen werden.[1]).

Sicherung der Ladung gegen Gesteinsdruck.

Vorzeitige Explosion der wiederholt eingebrachten Sprengladungen kann ferner durch Gesteinsdruck hervorgerufen werden, sofern ein solcher nachträgliche Bewegung der beim Anschiessen etwa zu stark gelockerten Gesteinsmassen, also durch Setzen des Gebirges auf die Sprengladung, zu wirken beginnt.

Auch hiergegen bietet nur das Einhalten einer Wartezeit Schutz, die nicht schematisch nach Minuten bemessen werden kann. Es muss vielmehr in solchen Fällen dem sachverständigen Ermessen des Schiessmeisters überlassen bleiben, die Wartezeit unter Umständen auf einen ganzen Tag auszudehnen oder unter dem erwähnten Gesichtspunkt auf das Einbringen einer weiteren Sprengladung überhaupt zu verzichten.

Der Gesteinsdruck kann insbesondere auch beim Lassenschiessen verhängnisvoll werden. Wenn nämlich die etwa zur Aufweitung derselben eingetriebenen Keile sich lockern sollten, so tritt ein Zusammenklemmen des Felsens ein, das, wie die Erfahrung gezeigt hat, die Sprengladung zur Explosion zu bringen vermag.[2])

Verhalten bei Verstopfungen der Schusskanäle.

Als ein wichtiger, beim Laden und Besetzen von Schnür- und Kesselschüssen direkt oder indirekt zu Unfällen Anlass bietender Moment sind ferner die keineswegs seltenen Verstopfungen der Schusskanäle zu besprechen.

Beim Anschiessen erleiden nämlich die Bohrlöcher häufig eine derartige Formveränderung, dass das Einführen des Zinktrichters bei dem nachfolgenden Laden nicht möglich ist. Die Praxis hilft sich über diese Schwierigkeit dadurch hinweg, dass der Schusskanal durch Bohrarbeit derart aufgeweitet wird, dass ein weiteres Laden keine Schwierigkeit mehr bietet. Ein derartiges Nachbohren ist entschieden zu beanstanden und daher unter striktes Verbot zu stellen, wenn beim Anschiessen sprengölhaltige Stoffe benutzt worden sind, da hier dieselben Gefahren vorliegen wie beim Tieferbohren

---

[1]) In Carl Heymanns Verlag in Berlin erscheint demnächst aus der Feder des auf dem Gebiete der Unfallverhütung schon mehrfach schriftstellerisch hervorgetretenen Gewerbeinspektors Dr. ing. Denker in Gummersbach ein neues Werk: „Die Unfallverhütung bei Sprengarbeiten in Steinbrüchen unter besonderer Berücksichtigung der wichtigsten Spreng- und Schiessmittel und der bei dem Verkehr mit Sprengstoffen zu beachtenden gesetzlichen Bestimmungen.“ — Durch das Entgegenkommen von Autor und Verleger ist es uns möglich, schon vor dem Erscheinen des Buches zwei für unsere Leser besonders interessante Kapitel an dieser Stelle zu veröffentlichen. D. Red.

[2]) Vgl. Monatsschrift der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft 1904 S. 80/81. Abweichend von der daselbst gegebenen Definition möchte ich empfehlen, jedem der drei Worte Schnür-, Kessel- und Lassenschiessen einen bestimmten Begriff beizulegen.

[3]) Der Ausdruck „Schnürschiessen“ sollte demnach nur bei Verwendung nicht brisanter Sprengstoffe (Schwarzpulver) gebraucht werden; ebenso der Ausdruck Schnüren.

[4]) Die Abdichtung erfolgt an den beiden Seiten durch Holzscheite, am Grunde der Lasse durch Einstampfen von Erde.

[5]) Vgl. Anmerkung 3.

[6]) Polizeiverordnung des Reg.-Präs. Köln vom 1. März 1901: 1 Stunde. Verordnung der Gräflich Stolbergschen Verwaltung zu Werningerode vom 22. November 1895: 2 Stunden.

[1]) Der in der Monatszeitschrift der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft 1905 S. 8 erwähnte Vorschlag, nach jedesmaligem Kesseln den Schusskanal mit Wasser abzukühlen und zwar unter Benutzung einer unten verlöteten, also nur mit seitlichen Löchern versehenen Kesselspritze — bezüglich deren sich der Einsender sämtliche Rechte vorbehält — dürfte kaum ernst zu nehmen sein.

[2]) Denker, Unfallstatistik S. 16.

Digitized by Google

von Bohrlochspfeifen. Inwieweit letzteres auch bei vorangegangenem Anschiessen mit losem Pulver zutrifft, ist nicht ganz leicht zu sagen; gross scheint die Gefahr hier nicht zu sein, sonst würden angesichts der tatsächlichen Verbreitung dieser Arbeitsweise mehr Unfälle zu verzeichnen sein. Da eine Gefahr hierbei nur von nicht explodierten Pulverresten verursacht werden kann, so wird jedenfalls eine vorherige gründliche Durchfeuchtung[1]) des Schusskanals zu empfehlen sein. Soweit Sicherheitssprengstoffe beim Anschiessen verwendet wurden, ist gegen ein nachträgliches Erweitern des Schusskanals sachlich nichts einzuwenden. Die indirekte, mit der genannten Erscheinung verbundene Gefahrenquelle ist die, dass eine Verstopfung des an den Wänden unganz gewordenen Schusskanals erst während des Ladens oder Besetzens eintritt, wobei sich dann der Zinktrichter oder der Ladestock festklemmt.[2]) Wird zur Losbringung derselben irgend welche Gewalt angewendet, so sind naturgemäss die Vorbedingungen für eine Explosion in der allergünstigsten Form gegeben. Es bleibt dann kein anderer Weg offen, als Zinktrichter oder Ladestock durch eine mittels Schlagpatrone herbeigeführte Explosion loszubringen oder den ganzen Schuss wie einen Versager zu behandeln. Als vorbeugende Massnahmen gegen ein Festklemmen des in das Bohrloch eingeführten Schiessgezähes kommen in Betracht ein vorheriges gründliches Ausputzen des Schusskanals mittels einer Holzstange, die dicker ist als der später zur Verwendung gelangende Zinktrickter oder Ladestock; auch ist zu empfehlen, letzterem eine starke konische Form zu geben.[3])

Schutz gegen Frühzündung beim Abbrennen.

Wenn Zündschnur benutzt wird, so können Frühzündungen beim Abbrennen des Schusses dadurch entstehen, dass sprühende Funken vom Feuerstrahl durch Risse oder Gesteinsspalten, die sich beim Vorschiessen gebildet haben, an die Sprengladung, den sog. Pulversack gelangen. Der Gefahr wird dadurch vorgebeugt, dass sämtliche an der Oberfläche der vorgegebenen Gesteinsmassen befindlichen Risse oder Gesteinsspalten vor dem nächstmaligen Abschiessen sorgfältig mit Lehm oder ähnlichem Material ausgefüllt oder verstrichen werden, sodass irgend welche Funken nicht in dieselben eindringen können.[4])

Am sichersten wird diese Gefahrenquelle naturgemäss durch elektrische Zündung ausgeschaltet.

Sicherung der Umgebung gegen Sprengstücke.

Die Möglichkeit eines Umherschleuderns von Sprengstücken besteht beim Schnür-, Lassen- und Kesselschiessen in höherem Masse als bei Patronenschüssen,[1]) und zwar aus folgendem Grunde. Bei letzteren sind die für die Bemessung der Lademenge massgebenden Faktoren, Grösse der Vorgabe und Tiefe des Bohrlochs, genau bekannt, bei dem Schnür-, Lassen- und Kesselschiessen hingegen können sich dieselben verändern und zwar sowohl vergrössern wie verkleinern, je nachdem das Pulver nach Massgabe der ihm von dem Vorschuss geöffneten Wege etwa sich der nächstliegenden freien Fläche nähert oder sich von derselben entfernt. Inwieweit dies geschehen, hat der Schiessmeister durch eine äusserst sorgfältige Prüfung der Wirkung des Vorschusses zu ermitteln, die in eine äussere Besichtigung des Felsens und eine Untersuchung des Schusskanals zerfällt. Letztere hat mittels eines geeigneten Tasters zu erfolgen, zu welchem Zweck biegsame Ruten, Rohr-, Kupfer- oder Messingstäbe Verwendung finden können. Die Benutzung eiserner Werkzeuge ist aus dem Grunde zu beanstanden, dass eine Tastuntersuchung eventuell auch noch zu erfolgen hat, wenn bereits etwas Pulver in den Schusskanal eingeschüttet ist. Es würde also ein Verstoss gegen die alte Regel, Pulver, Eisen und Stein niemals in Berührung zu bringen, nahe gelegt werden.

Die Klarstellung der Verhältnisse bei einer Lasse oder einem angeschnürten Bohrloch kann unter Umständen, wenn nämlich das Vorschiessen zu grosse Hohlräume geschaffen hat, dadurch erleichtert werden, dass man losen Sand oder dergl. in den Schusskanal bringt und beobachtet, inwieweit sich letzterer verläuft.[2])

Ist der Schiessmeister nach sorgfältiger Untersuchung des angeschnürten Bohrlochs oder der Lasse noch im Zweifel über die Stärke der Sprengladung, so soll er den Grundsatz festhalten, lieber etwas zu wenig, als zu viel Sprengstoff einzufüllen. Insbesondere gilt dies bei solchen Schnürschüssen, bei denen offensichtlich eine Verringerung der Vorgabe eingetreten und demnach die Wahrscheinlichkeit gegeben ist, dass durch Risse abgeteilte Gesteinskeile herausgeschleudert werden. Nicht minder sorgsam aber soll die Lademenge bei Lassenschüssen gewählt werden, die abzüglich des Weitschleudern von Sprengstücken als die gefährlichsten zu bebetrachten sind.

Dass Schnür-, Kessel- und Lassenschüsse, ebenso wie gewöhnliche Sprengschüsse, nach Möglichkeit abzudecken sind, bedarf weiter keiner besonderen Betonung; ebensowenig, dass die sonstigen in Betracht kommenden Gesichtspunkte sinngemässe Anwendung zu finden haben.

---

[1]) Eines besonderen Instrumentes bedarf es hierzu nicht; indessen wird man gegebenen Falles den „Patronenspüler“ sehr gut dabei verwenden können.

[2]) Ein derartiger zur Verletzung des Schiessmeisters Anlass gebender Fall ist im Jahre 1905 in einem oberbayerischen Grauwackenbruch eingetreten und genau untersucht worden.

[3]) Es sei ausdrücklich betont, dass obengenannte Verhaltungsmassregeln nicht vom sog. grünen Tisch, sondern aus der Praxis stammen. Sie sind das Endergebnis eingehender Verhandlungen, die von der Gewerbeinspektion Gummersbach mit den massgebenden Steinbruchbetrieben über diese Gefahrenquelle, deren Vorhandensein von keiner Seite bestritten wurde, gepflogen sind. Von den mehrfachen Vorschlägen, die zur Beseitigung des vorliegenden Gefahrenmomentes gemacht wurden, habe ich einige bereits kritisch ausgeschieden, weil ich sie nicht für praktisch ausführbar hielt, so z. B. den Rat, die gesamte Pulverladung einschliesslich des Zünders durch den dauernd im Schusskanacl belassenen Zinktrichter einzuführen.

[4]) Verordnung der Gräflich Stolbergschen Verwaltung zu Wernigerode vom 22. November 1825 § 3: „Sobald sich nach dem ersten Abschuss oder bei den darauf folgenden Abschüssen an der Oberfläche der vorgegebenen Gesteinsmasse Risse zeigen, sind dieselben vor dem nächstmaligen Abschiessen mit Lehm, oder Letten zu verstreichen oder mit Sand, feinem Tonschiefer oder ähnlichem Material sorgfältig auszufüllen, um zu verhüten, dass beim Anzünden der Zündschnur von deren Feuerstrahl Funken in die Risse oder Gesteinsspalten eindringen und die Explosion der Ladung herbeiführen, wie es schon vorgekommen ist. Um solcher Gefahr vorzubeugen, ist daher ferner streng daraut zu achten, dass die Zündschnur in genügender Länge über die Mündung des Bohrlochs hinausragt und dieselbe dem Anzünden in eine der nötigen Sicherheitsvorkehrung entsprechende Lage gebracht wird.“ Eine beachtenswerte Sicherheitsmassnahme enthält auch der § 4, welcher vorschreibt, dass zur Verhütung von Versagern stets mindestens 2 Zündschnüre, mit den unteren Enden in einer kleinen Zündpatrone vereinigt in das Bohrloch zu versenken sind.

[1]) Demgegenüber dürfte andererseits darauf hinzuweisen sein, dass bei gut angesetzten Schnürschüssen die absolute Zahl der erforderlichen Sprengungen (von den nach dieser Richtung hin gefahrlosen Vorschüssen abgesehen) erheblich geringer ist, als bei Patronenschüssen mit kleinerer Ladung. Im grossen und ganzen wird man praktisch die Gefahr der Unfälle durch Sprengstücke bei beiden Sprengmethoden als gleich betrachten können.

[2]) Diese Massnahme kann vor dem unliebsamen Vorkommnis schützen, dass das eingeschüttete Pulver sich verläuft, ohne dass es sich feststellen lässt, wohin. In meiner Aufsichtspraxis sind mir Fälle bekannt geworden, wo unter solchen Umständen in gerade sinnloser Weise grosse Pulvermengen eingefüllt wurden, um überhaupt Gelegenheit zu finden, die Zündschnur mit dem Pulver in Berührung zu bringen. In einem Falle war, um die Wirkung der nach Gefühl des Schiessmeisters offenbar zu stark ausgefallenen Sprengladung abzuschwächen, das Pulver mit „Dreck“ gemischt, also gewissermassen vesdünnt worden. Vernünftigerweise kann man in solchen besonders schwierigen Fällen nicht anders handeln, als das verlaufene Pulver durch eine eingehängte Patrone zur Explosion zu bringen, oder wenn dies nicht gelingt, dasselbe durch Ersäufen unschädlich zu machen. Nach einer geeigneten Abdichtung des Bohrlochs oder der Lasse kann dann die Sprengung der Vorgabe entsprechenden Pulvermenge wiederbolt werden.

Digitized by Google

Sicherung gegen Doppelexplosionen.

Eine dem Schnür-, Lassen- und Kesselschiessen mit losem Pulver eigentümliche Gefahrenquelle bilden endlich die Doppelexplosionen, d. h. das unerwartete Auftreten einer zweiten verspäteten Explosion, die natürlich verhängnisvoll wird für denjenigen, der im guten Glauben sich dem Sprengort inzwischen genähert hat.[1]) Die Vorbedingung für diese Erscheinung ist, dass sich beim Laden mehrere Pulversäcke bilden, die durch ein Gesteinsmittel oder durch Besatz getrennt sind. Zwar soll die ordnungsmässige Verwendung des Zinktrichters im allgemeinen ein derartiges Verlaufen des Pulvers verhindern, indessen kann ein solches doch erfahrungsmässig gelegentlich eintreten, sodass es für den Schiessmeister wichtig ist, sich dieser Gefahrenquelle zu erinnern.

Den besten Schutz gewährt bei losem Pulver die elektrische Zündung, welche das Nachglimmen von Zünderteilen ausschliesst, die einen etwa zurückgebliebenen Pulversack entzünden könnten, vorausgesetzt natürlich, dass auch der Besatz frei von brennbaren Substanzen war.[1])

[1]) Ein schwerer derartiger Unfall hat sich 1905 in der Nähe von Lüdenscheid ereignet. Drei andere, ohne Unfall verlaufene Fälle sind durch schriftliche Berichte von Bruchmeistern in den Akten der Gewerbeinspektion Gumersbach bestätigt. Auch in den Jahresberichten der englischen Mineninspektoren sind derartige Doppelexplosionen als Unfallursachen öfters erwähnt.

[1]) Dagegen, dass etwa unverbrannte Pulverreste in dem abgesprengten Haufwerk verbleiben, kann natürlich auch die elektrische Zündung nicht schützen. Einer derartigen Möglichkeit soll man also stets eingedenk sein und im gegebenen Falle für eine gute Durchfeuchtung des Haufwerks Sorge tragen.

Referate.

Unter ständiger Mitarbeit von Freg.-Kap. Bravetta, Dr. Burkard, Marinebaumeister Neudeck, Dipl.-Ing. P. Wöhler, Dozent Zschokke.

Die russsische Schiessvorschrift für die mit Schnellfeuergeschützen bewaffneten Feld- und Gebirgsbatterien.*)

Es sei vorbemerkt, dass die russische Batterie 8 Geschütze zählt, teilbar in 4 Züge zu je 2 Geschützen, bezw. auch in 2 Halbbatterien zu je 2 Zügen. In der Regel leitet der Batteriekommandant das Feuer der ganzen Batterie; ausnahmsweise kann aber auch jeder Halbbatterie eine besondere Aufgabe zufallen. Dann behält der Batteriekommandant nur die taktische Leitung, die Feuerleitung der beiden Halbbatterien fällt den ältesten Offizieren derselben zu.

Als Geschosse sind nur Schrapnells vorhanden, die Doppelzünder mit besonderer Kartätschstellung, welche das Geschoss unmittelbar vor dem Rohr zum Platzen bringen. Alle Geschütze sind mit Richtkreis sowie mit Libellenaufsatz, System Korrodi' neuerdings mit Panoramafernrohr versehen. Das indirekte Richten, Seitenrichtung mit Richtkreis nach einem beliebigen Hilfsziel, Höhenrichtung mit der Libelle, bildet die Regel, das direkte Richten über Visier und Korn, nur bei Nachzielen, die Ausnahme. Der Aufsatz ist für die Höhenrichtung, entsprechend der Zünder für die Brennlänge, in Teilstriche geteilt, jeder Teilstrich gleich 20 Saschen, annähernd gleich 50 Meter. Die Teilung für Richtkreis bezw. Seitenverschiebung oder Panoramafernrohr erfolgt ebenfalls nach Strichen, jeder Strich gleich $^1/_{600}$ des Kreisumlaufs, also = 36 Minuten, was einer seitlichen Verlegung des Treffpunktes um $^{1.05}/_{100}$ der Entfernung für jede Aenderung der Einstellung um einen Teilstrich entspricht. Auf 2000 Saschen oder annähernd 5000 m Entfernung verlegt darnach ein Teilstrich vom Richtkreis den Treffpunkt nach der Seite um dasselbe Mass, wie ein Teilstrich am Aufsatz nach der Länge, auf kleineren Entfernungen entsprechend weniger, auf grössere mehr. Durch einen Trommelantrieb ist mittels einer Randeinteilung auf der Trommel noch eine Einstellung auf $^1/_4$ Teilstrich möglich, diese auch dem Gehör nach ausführbar, indem nach entsprechender Drehung der Trommel jedesmal eine kleine Feder einschnappt. Hierdurch werden seitliche Korrekturen bis zu $^{0.26}/_{100}$ der Entfernung ermöglicht. Durch Verschiebbarkeit der Einstellmarke längs einer besonderen Teilung ist ferner noch die Möglichkeit gegeben, dass der Zugführer geschützweise Korrekturen anordnet, ohne dass eine vom Batterieführer angeordnete allgemeine Einstellung geändert wird. Derartige Korrekturen haben die Zugführer im Bedarfsfalle schon von vornherein anzuordnen, um dem zu erwartenden Einflusse seitlichen Windes oder schiefen Räderstandes Rechnung zu tragen. Sobald das Ziel von der Batterie aus direkt sichtbar ist, ist überhaupt das seitliche Einschiessen lediglich Sache der Zugführer, wenn das Ziel direkt nicht sichtbar ist, nach entsprechenden Angaben des Batterieführers über die Lage der Schüsse. Es erscheint namentlich die erstgedachte Massnahme für die Feuerleitung ziemlich bedenklich, denn der Batterieführer wird nie wissen, welche Aenderungen von vornherein vonseiten der Zugführer befohlen wurden, und irren ist bekanntlicher Weise menschlich. Andererseits zeigt es, dass an die Zugführer recht hohe Anforderungen gestellt werden.

An Feuerarten sind drei vorgesehen, Flügelfeuer, Salven und Schnellfeuer, eigentlich jedoch sechs, indem noch Unterarten dazu kommen.

Das Flügelfeuer ist ein durchlaufendes Feuer der Geschütze ihrer Reihenfolge nach. Es bildet die Regel während des Einschiessens und haben dann die Zugführer das Feuertempo derart zu regeln, dass eine Beobachtung jedes einzelnen Schusses möglich ist. Als eine Abart davon ist dieselbe Feuerfolge zu bezeichnen mit Angabe des Zeitintervalls zwischen zwei Schüssen, dies eine Form des Wirkungsschiessens, wenn es nur noch gilt, den schon niedergekämpften Feind weiter niederzuhalten, endlich noch als weitere Abart dieselbe Feuerfolge mit Anweisung des Batterieführers für Abgabe jedes einzelnen Schusses (langsames Feuer), wenn er, sei es beim Einschiessen, sei es beim Wirkungsschiessen, das Feuer ganz in der Hand behalten will.

Bei der Salve feuern alle Geschütze gleichzeitig auf Kommando des Batterieführers. Sie dient zur Kontrolle der beim ersten Einschiessen ermittelten Aufsatz- und Zünderstellung sowie gleichzeitig zur Kontrolle der Feuerverteilung innerhalb der ganzen Batterie. Beim Schnellfeuer feuert jedes Geschütz, sobald es fertig geladen und gerichtet hat. Hierbei gibt es wieder zwei Unterarten; erstens das Schnellfeuer mit bestimmter Schusszahl für das einzelne Geschütz, dieses die gewöhnliche Feuerart für das erste Wirkungsschiessen unmittelbar nach Beendigung des Einschiessens bis zur Niederkämpfung des Gegners, und zweitens das ununterbrochene Schnellfeuer, ohne Beschränkung der Schusszahl, nur für kurze Zeit zulässig und nur zur Abwehr eines Nahangriffs mit Geschossen in Kartätschstellung gestattet.

Bezüglich der Beobachtung werden unterschieden: bei Aufschlägen und Sprengpunkten der Länge nach Kurzschüsse, Weitschüsse und Schüsse in bzw. über dem Ziel, bei Brennzündung ausserdem noch der Höhe nach Aufschläge bzw. bei hochgelegenen Zielen Sprengpunkte unter dem Ziel, dann niedrige Sprengpunkte, bei denen die Rauchwolke noch in Zielhöhe erscheint, normale Sprengpunkte bei Sprenghöhe oberhalb des Zieles bis zu $^1/_{200}$ (für Gebirgsbatterien $^1/_{100}$) der Entfernung, hohe Sprengpunkte bei Sprenghöhen bis zu $^1/_{100}$ (bzw. $^2/_{100}$) der Entfernung, und schliesslich noch sehr hohe Sprengpunkte bei Ueberschreitung auch noch letzterer Grenze. Da jede dieser Beobachtungen im Verlaufe des Schiessens andere Korrekturen erfordert, werden an den Batterieführer bezüglich Beobachtungsgabe, Denkkraft und Merkvermögen ausserordentlich hohe Anforderungen gestellt.

Gegen die gewöhnlichen, lebenden Ziele des Feldkrieges auf Entfernungen ausserhalb der Zone des Nahangriffes bis zur Reichweite des Brennzünders erfolgt das Einschiessen zumeist mit Brennzündung, mit Aufschlagzündung nur in besonderen, später noch behandelten Fällen. Korrekturen finden dabei in der Regel erst nach vier mit gleicher Aufsatz- und Zünderstellung abgegebenen Schüssen statt, von denen mindestens zwei beobachtet sein müssen. Nur ausnahmsweise genügt eine einzige Beobachtung, die aber dann ganz sicher (?) sein muss. In der Regel wird daher in Halbbbatterien geladen, doch kann auch nur ein Zug, oder auch nur ein Geschütz diese vier Schüsse nacheinander abgeben. Gestattet ist sogar, dass batterieweise geladen wird, so dass dann acht Schüsse mit derselben Brennlänge abgegeben werden müssen, was einen nicht recht erklärlichen Munitionsaufwand darstellt. Das Feuer beginnt mit dem auf 10 Teilstriche (d. i. 200 Saschen oder 500 Meter) abzurundenden Masse der Entfernungsschätzung. Nur ausnahmsweise, wenn genaue Anhaltspunkte vorliegen, ist auf fünf Teilstriche abzurunden. Die Abrundung erfolgt in der Regel nach unten, nach oben nur beim Ueberschiessen eigener, bis in die Nähe des Zieles vorgedrungener Truppen, oder wenn das Gelände hinter dem Ziel durch günstige Beobachtungsverhältnisse das Einschiessen zu erleichtern verspricht.

Nach der ersten Schussreihe von 4 Schuss zunächst Regelung der Sprenghöhe, bei Aufschlägen durch Abbrechen an Brennlänge und zwar um 5 bzw. 3 bzw. 2 (bei Gebirgsbatterien um 6 bzw. 4 bzw. 3 Teilstriche, je nachdem alle, oder die Mehrzahl, oder etwa die Hälfte der Beobachtungen Aufschläge oder Sprengpunkte unter dem Ziel ergeben haben; durch Abbrechen um 1 (2) Teilstrich, wenn auf Entfernungen über 1000 (400) Saschen, d. i. rund 2500 (1000) Meter, niedrige Sprengpunkte überwiegen; endlich bei hohen Sprengpunkten durch Zulegen von Brennlänge um 2 (3) Teilstriche, bzw. bei sehr hohen Sprengpunkten durch Zulegen um ein entsprechend grösseres Mass. Erweisen sich diese Korrekturen als zu schwach, so werden

*) Auf Grund der Uebersetzung im Augustheft der Revue d'artillerie, Seite 326.

Digitized by Google

sie der Beobachtung entsprechend wiederholt; waren sie zu stark, so wird mit der nächsten Schussreihe ein entsprechender Teil derselben wieder aufgehoben.

Sobald normale Sprenghöhen erreicht worden sind, mit einem zulässigen Prozentsatz von Aufschlägen bzw. niederen oder hohen Sprengpunkten — wofür wiederum theoretisch zwar unzweifelhaft richtige, aber, nach der Grösse der Entfernungen wechselnd, so in das Einzelne gehende Gesichtspunkte angegeben werden, dass sie nur ein ballistisch besonders veranlagter und geschulter Geist dauernd zur Verfügung haben kann, so beginnt das Einschiessen der Länge nach durch Bildung einer Gabel von in der Regel 10 Strich (= 500 m), nur ausnasmsweise, wenn die Beobachtungsverhältnisse dies rechtfertigen, einer solchen von nur 5 Strich, indem man um das genannte Mass an Entfernung zulegt bzw. abbricht, je nachdem die Beobachtungen der ersten Schussreihe Kurz- bzw. Weitschüsse ergeben hatten.

Ist die Gabel erschossen, so wird, in der Regel mit Feuerverteilung eine Kontrollsalve abgegeben und zwar bei einer 10 Strich-Gabel auf der Mitte zwischen beiden Entfernungen, bei einer 5 Strich-Gabel auf der kurzen Gabelentfernung, bei einer sogenannten Nullgabel, d. h. wenn gleich die erste Schussreihe mit normaler Sprenghöhe, oder auch eine spätere teils Kurz-, teils Weitschüsse ergeben hatte, auf dieser, hiernach als richtig anzusprechenden Entfernung. Diese Kontrollsalve dient einerseits zur Kontrolle der Feuerverteilung, andererseits zur Bestätigung der bisher gehabten Ergebnisse oder aber zu einer weiteren Verengung der Gabel.

Das Ergebnis muss daher schliesslich sein entweder eine Verengung der Gabel auf 5 Strich oder aber eine Nullgabel. Sobald ein derartiger bestimmter Anhalt nicht gewonnen ist, ohne dass die Beobachtungsverhältnisse dies unmöglich machten, muss das Gabelschiessen wiederholt werden. Ist die 10 Strich-Gabel richtig ermittelt, und auf der Mitte beider Entfernungen kein Schuss zu beobachten gewesen, so wird durch Vor- bzw. Zurückgehen um 3 Striche versucht, dennoch eine Verengung der Gabel herbeizuführen.

Nach Erzielung des vorgedachten Ergebnisses beginnt das Wirkungsschiessen.

Am einfachsten erledigt sich dies, wenn eine Nullgabel vorlag. Dann erfolgt es zunächst nur auf eine Entfernung, die um 3 Striche kürzer ist, so dass mittlere Sprengweiten von etwa 150 m erstrebt werden, was in Anbetracht der Tiefenwirkung des Geschosses als ganz zutreffend hingestellt werden muss. Erkennt man Wirkung, so bleibt man bei dieser Entfernung. Andernfalls wird noch eine um 3 Strich kleinere bzw. grössere Entfernung dazu genommen, so dass man Sicherheit hat, wenigstens mit einer der beiden Entfernungen wirksam zu sein.

Hatte man nur eine Gabel erschossen, die nach vorigem eine solche von 2, 5, 8 und 10 Strich = 100, 250, 400 und 500 m sein kann, so wird innerhalb der Gabelgrenzen gestreut, d. h. durch Vor- bzw. Zurückgehen um je 3 Strich ein derartiger Geländeabschnitt unter Feuer gehalten, dass man wiederum die Sicherheit hat, wenigstens mit einer Entfernung Wirkung zu erreichen.

Hatte man überhaupt nur eine der beiden Gabelgrenzen bestimmen können, so muss dies Streuen noch entsprechend weiter ausgedehnt werden; ebenso müssen noch weitere Entfernungen dazu genommen werden, wenn das Ziel entsprechend grössere Tiefenausdehnung hat. In allen Fällen soll darnach gestrebt werden, im weiteren Verlauf des Schiessens die Streugrenzen möglichst einzuschränken. Auch wird darauf hingewiesen, im Streuen nicht ein bestimmte Reihenfolge inne zu halten, die der Gegner erkennen und der gegenüber er entsprechende Schutzmassregeln ergreifen könnte.

Ausnahmen treten in folgenden Fällen ein:

1.) Es sind Nahziele zu bekämpfen. Hier genügt eine Nullgabel oder sonst schon durch die erste Schussreihe ein bestimmter Anhalt über die Grösse der Sprengweiten. Dann kann unter Berücksichtigung dieser Ermittelung ohne Kontrollsalve sofort zum Wirkungsschiessen übergegangen werden.

2.) Die taktische Lage erfordert nicht eine — mit grösserem Munitionsaufwand zu erkaufende — Beschleunigung der Wirkung, gleichzeitig gestattet das Gelände eine sichere Beobachtung von Aufschlägen. Dann kann man sich auch mit Aufschlagzünder einschiessen und, in der Regel wiederum nach je 2 beobachteten Schüssen eine Korrektur vornehmend, zunächst eine 10 Strich-Gabel erstreben und diese dann erst auf 5 Strich, und weiter nochmals auf 2 bzw. 3 Strich (100 bzw. 150 m) verringern, wenn nicht inzwischen schon eine Nullgabel durch einen Kurz- und einen Weitschuss auf derselben Entfernung erzielt worden war. Dann folgt mit Feuerverteilung die Kontrollsalve auf der Entferuung der kurzen bzw. derjenigen der Nullgabel und darrach das Wirkungsschiessen mit Brennzündung, bei Nullgabel nur mit der dieser entsprechenden Erhöhung, sonst mit denen der beiden Gabelgrenzen, bzw. wenn für diese im Falle schwieriger Beobachtung der Unterschied mehr als 3 Strich beträgt, mit den entsprechenden, je um 3 Strich auseinander liegenden Zwischenentfernungen. Bei etwa erforderlicher Regelung der Sprenghöhen werden die erschossenen Erhöhungen festgehalten.

3.) Gegen anreitende Kavallerie gilt als Regel Erhöhung 10 Strich (500 m) und Zünder in Kartätschstellung, „langsames Feuer“ bis zum Einlaufen des Gegners in den Wirkungsbereich, dann „ununterbrochenes Schnellfeuer“.

4.) Gegen gerade bzw. schräg vorgehende Ziele auf grösseren Entfernungen erfolgt entweder ein Einschiessen gegen einen Geländeabschnitt, den das Ziel durchschreiten muss, und dann das Wirkungsschiessen, sobald das Ziel diesen Abschnitt erreicht, oder zunächst Gabelbildung mit Brennzündung auf 10, bei langsamer Bewegung im günstigen Falle auch bis auf 5 Strich, und dann Uebergang zum Wirkungsschiessen je nach der Schnelligkeit des Zieles auf der Entfernung der kurzen Gabel oder einer bis 5 Strich kürzeren, zunächst im Flügelfeuer, sobald das Ziel in den Wirkungsbereich einläuft, im Schnellfeuer mit Angabe der Schusszahlen, endlich Uebergang zu einer 2 bis 3 Strich kürzeren Entfernung, sobald ein Weitschuss beobachtet oder sonst erkannt wird, dass das Ziel ausserhalb des Wirkungsbereiches vorgedrungen ist.

5.) Gegen zurückgehende Ziele gilt das umgekehrte Verfahren wie zu 4.

6.) Gegen Luftballons ist Einschiessen mit Brennzünder Erfordernis, wobei dessen Einteilung die Grundlage für das Gabelschiessen bildet. Dieses erfolgt durch gleichzeitiges Laden mit der ganzen bzw. einer Halbbatterie. Nach den ersten beiden Beobachtungen von Sprengpunkten, Heben bzw. Senken derselben durch grössere bzw. kleinere Erhöhung am Aufsatz, bis die Sprengpunkte im Mittel gerade etwas über der Ballonmitte erscheinen. Dann folgt die Gabelbildung, indem man immer um je 10 Strich mit Aufsatz und Brennlänge gleichlaufend vorgeht, und schliesslich das Streuverfahren. Durch Vorgehen von der kurzen Gabelgrenze aus um je 3 Strich, bis Sprengpunkte hinter dem Ziel erscheinen. Auf die Wichtigkeit einer seitlichen Beobachtung zur sichereren Feststellung der Lage der Sprengpunkte zum Ziel wird hingewiesen.

7.) Schiessen zur Zerstörung fester Ziele erfolg stets mit Aufschlagzündung, höchstens darf zur Gabelbildung der Brennzünder verwandt werden, wenn das Gelände vor oder hinter dem Ziel das Verchwinden von Aufschlägen in Schluchten etc. begünstigen sollte. Es wird zunächst die 10 Strich-Gabel erschossen und diese dann zunächst auf 5 und dann 2 bzw. 3 Strich verengt. Erforderlichenfalls unter Uebergang zum Aufschlagzünder folgt nun, im Bedarfsfalle unter Feuerverteilung, die Kontrole der beiden Gabelgrenzen, mit der zuletzt beschossenen beginnend, bis auf beiden entweder 3 Schuss in gleichem Sinne beobachtet werden, oder aber bis auf einer der beiden Kurz- und Weitschüsse wechseln. Nunmehr folgt das Wirkungsschiessen und zwar im ersteren Falle auf der mittleren (bzw. bei 3 Strich-Gabel einer der beiden mittleren), im letzteren Falle auf als zutreffend erkannten Entfernung. Zur Erhöhung der Stosswirkung wird in Batteriesalven gefeuert, erforderlichenfalls noch unter Korrektur um je einen Teilstrich, bis Wirkung erreicht wird.

Das Schlussurteil dürfte folgendermassen zu lauten haben: Die für die letztgenannten 7 Ausnahmefälle aufgestellten Regeln können wohl als einfach und zweckentsprechend erachtet werden. Gerade aber für die häufigsten Fälle des Kampfes stellt die russische Schiessvorschrift Anforderungen an den Batterieführer, die ebenso wie diejenigen an die Zugführer jedenfalls ein ausserordentliches Vertrauen der russischen Heeresleitung in ihre Artillerieoffiziere bekunden. Ob mit Recht, kann hier nicht beurteilt werden. Wenn manche aber schon die bisherige — jetzt ersetzte — deutsche Schiessvorschrift als nicht klar und leicht verständlich genug hinstellten, so dürfte dies von der vorliegenden russischen in weit höherem Grade gelten. Ausserdem bedingt sie unter Umständen einen solchen Munitionsaufwand, dass dieser geradezu als Munitionsverschwendung zu bezeichnen ist. Beim Wirkungsschiessen ist eine solche ja meist zu rechtfertigen, beim Einschiessen aber nur, wenn dadurch eine wesentliche Beschleunigung erreicht wird. Ob dies beim russischen Verfahren wirklich der Fall ist, mag dahingestellt sein; ein gelinder Zweifel erscheint aber berechtigt.

Man erkennt den Einfluss der russischen Taktik des letzten Krieges. Fast ausschliesslich kämpfte man in vorbereiteten Stellungen sich verteidigend. Reichlicher Munitionsvorrat war niedergelegt und alle Berichterstatter sind einig über den ausserordentlichen Munitionsverbrauch. Diesem Aufwande stand oft eine entsprechende Wirkung nicht zur Seite. Es scheint, als ob man die damals ausgebliebene Wirkung nunmehr durch ein wesentlich genaueres, aber auch schwierigeres Schiessverfahren erreichen will. Möge es glücken. — Munitionsmangel war nie aufgetreten, wird darum auch in der neuen Schiessvorschrift kaum in Erwägung gezogen. Jedenfalls muss wohl ein Heer, welches beabsichtigt, als Angreifer vorzugehen, und das deshalb auch mit den Schwierigkeiten des Munitionsersatzes zu rechnen hat, etwas haushälterischer mit seiner Lebenskraft, und das ist die Munition, umgehen. Heydenreich.

Bücher-Besprechungen.

Maurice Nicloux, Contribution à l'Étude de la Saponification des Corps Gras, Paris 1906, A. Hermann.

Einen „Beitrag zum Studium der Verseifung der Fettkörper“ nennt Verfasser seine uns vorliegende Arbeit. Der wertvolle Inhalt entspricht im besten Sinne seinem Titel. Nicloux beschäftigt sich speziell mit dem Studium der fermentativen Verseifung, hauptsächlich mittelst des Ricinusfermentes. Der Eingang seiner Broschüre führt uns in einem historischen Ueberblick von Chevreul, der zuerst die Salznatur der Fette und ihre Spaltbarkeit entdeckte und von Berthelot, dem 1849 ihre Synthese aus Glyzerin und Fettsäure gelang, zu den Untersuchungen von Claude Bernard und Pelouze über Fermentwirkungen und macht uns auch mit den Arbeiten von Maillot, Green und Siegmund bekannt, von denen der Letztere selbständig zu den Resultaten von Pelouze kam. Allein alle diese Arbeiten schienen nur für die biologische Spezialforschung Wert zu

Digitized by Google

besitzen, gelang es doch in vitro nur 7% der angewendeten Substanz zu verseifen. Erst 1902 brach die Arbeit von W. Connstein, E. Hoyer und H. Wartenberg (Ber. XXXV. 1902) neue Bahn durch besonderen Hinweis auf die auffallend fettspaltende Wirkung des Ricinussamens bei Anwesenheit von etwas Säure. Die experimentellen Erfolge, wonach Verseifungen von 85% erzielt wurden, liessen die Verfasser bereits eine technische Anwendung in den Bereich der Möglichkeit ziehen. Hier war es nun, wo 1903 die Arbeit von Nicloux einsetzte. Bis dahin war es weder gelungen, das eigentlich wirksame Prinzip aus den Samen zu isolieren, noch war eine Gesetzesanalogie zwischen den Vorgängen bei der Diastase und der Ricinusfermentwirkung auch nur versuchsweise aufgestellt worden. Alle Extraktionsmethoden bewirkten nur den völligen Verlust der fermentativen „Aktivität". Nicloux versuchte die Isolierung auf mechanischem Weg. Die Zentrifuge, die der physiologischen Chemie behufs Trennung schwer scheidbarer Körper schon so nützlich geworden war — man denke an die Separierung der roten Blutkörperchen von den weissen —, ermöglichte ihm auch eine Trennung der Gewebeteile und der Aleuronkörner des zerstossenen Ricinussamens von der Zellsubstanz, dem Cytoplasma, das sich auch im Folgenden als Hauptträger des wirksamen Prinzips erwies. Nun handelte es sich um Aufstellung von rechnerischen Einheiten und Vergleichsmengen zur Messung der Aktivität des Cytoplasmas unter verschiedenen Bedingungen. Als Versuchsfett diente Baumwollöl mit einem Zusatz von $\frac{N}{10}$ Essigsäure. Die abgespaltene Fettsäure wurde titriert. Gestützt auf seine ausführlichst entwickelten Masseinheiten geht nun der Verfasser an die Untersuchung der hydrolytischen und speziell lipolytischen Wirkungen seines isolierten Cytoplasmas. Er stellt fest, dass das Cytoplasma allein in Oel suspendiert durch die Temperatur beeinflusst wird, und zwar ändert sich von 40—100° die Aktivität nicht. Bei 100° hält sie noch 5 Stunden an, bei 110° noch 15 Minuten. Beim Verseifungsvorgang dagegen genügt eine 10 Minuten währende Temperatur von 55°, um alle Aktivität zu beenden. Das Cytoplasma bleibt während der Verseifung unverändert. Das gebildete Glyzerin und die Fettsäuren wirken hemmend ein. Die angewandten Cytoplasmamengen sind der Menge der Reaktionsprodukte proportional. Die von Wilhelmi, Duclaux und anderen aufgestellten Differentialgleichungen für die Hydrolyse durch Diastase lassen sich auch auf den Verseifungsvorgang durch das Cytoplasma übertragen. Gleichzeitig mit der Verseifung vermag das Cytoplasma auch invertierend und Stärke aufschliessend zu wirken. Radium hemmt die Aktivität ganz unbedeutend. Nicloux untersucht nun das Verhalten des Ferments gegen Wasser. Er findet, dass das lipolytische Agens im Cytoplasma wasserunlöslich ist. Hier unterscheidet es sich wesentlich von den Lipasen, weshalb er den Namen Lipaseïdin dafür vorschlägt. Man hat es also mit keinem diastatischen Ferment zu tun, ja das Lipaseïdin wird sogar durch Wasser völlig wirkungslos, sobald es ohne schützendes Oeltegument mit Wasser zusammenkommt. Büchners Theorie, dass alle chemischen Vorgänge in der Pflanzenzelle Wasserlöslichkeit der Komponenten zur Voraussetzung haben, wird somit hinfällig. Denn Nicloux zeigt, dass die Keimung fetthaltiger Samen, in denen stets freie Fettsäure auftritt, durch lipolytische Wirkung des Cytoplasmas vermittelt wird. Als unterstützende Säure wirkt hiebei die im keimenden Samen gleichfalls entwickelte Kohlensäure. Nach all diesen hochinteressanten Ausführungen theoretischer, physikalischer und biologischer Natur kommt Verfasser zur Anwendung des Ferments in der industriellen Praxis. Die Schwierigkeit, mit der gleichen Leichtigkeit wie Oele auch festen Talg zu verseifen, verschwindet, wenn man durch Erwärmung des Rohmaterials auf Schmelztemperatur für homogene Mischung und gleichmässige Emulsionierung des Cytoplasmas sorgt. Man erreicht dann auch bei Talg eine Verseifung von mindestens 92%. Es folgen nun zahlreiche Analysen mit verschiedenen Oelen und verschiedenen Komponenten, wie Säuren und Salzen organischer und anorganischer Natur. Dass die Art der Säure von Einfluss ist, und dass saure Salze wie Säuren zu wirken vermögen, war schon bekannt. Nicloux fand, dass auch Lösungen oder Gemische neutraler Salze statt freier Säure verwendbar sind. Ganz bedeutend unterstützend wirken Amidosäuren wie Asparagin, Leucin, Glycokoll auf die Aktivität. Verfasser schliesst seine ebenso klaren wie hervorragend disponierten Ausführungen mit dem Hinweis, dass das Fermentverfahren die Fettindustrie auf neue Grundlagen zu stellen beginnt. Paul Keim.

Abels Untersuchungen über Schiessbaumwolle. Nach den Originalabhandlungen (Researches on Gun-cotton) in den Philosophical Transactions of the Royal Society of London in deutscher Bearbeitung von **Dr. Bernhard Pleus,** Chemiker am Militärversuchsamt. Erste Abteilung: **Ueber die Fabrikation und die Zusammensetzung der Schiessbaumwolle.** — Berlin, Verlag von R. Friedländer & Sohn. Preis Mk. 2.—.

Bekanntlich hat es 20 Jahre gedauert, bis es gelang, die Entdeckung Schönbeins in der Explosivstofftechnik praktisch zu verwerten; nachdem langjährige Versuche, insbesondere in Oesterreich und Frankreich, zu der Ansicht geführt hatten, die Schiessbaumwolle sei ein unstabiler und zu Selbstzersetzungen neigender Körper, den man ohne Explosionsgefahr überhaupt nicht lagern könne, war es Frederik Abel, Chemiker des englischen Kriegsministeriums, der zeigte, wie man die Schiessbaumwolle als ein beständiges Produkt herstellen könnte und der ihr so — zunächst als Sprengmittel — eine grosse technische Bedeutung verschaffte. Diese Tat Abels ist allgemein bekannt, dagegen sind die wissenschaftlichen Untersuchungen des berühmten englischen Chemikers sehr wenig beachtet worden, obwohl dieselben, wie Herr Pleus mit Recht bemerkt, geradezu eine Fundgrube für den modernen Sprengstofftechniker bilden. Es ist daher mit Dankbarkeit zu begrüssen, dass Abels fundamentale Untersuchungen durch eine deutsche Bearbeitung den deutschen Fachgenossen zugänglicher gemacht werden.

Das vorliegende erste Heft enthält Mitteilungen über die Fabrikation und die Zusammensetzung der Schiessbaumwolle, die — insbesondere was die Analysenresultate betrifft — so gut wie unbekannt geblieben waren, obwohl dieselben sowohl für den Theoretiker wie insbesondere auch den Praktiker von grösstem Interesse sind. Das zweite Heft: „Ueber die Beständigkeit der Schiessbaumwolle" soll demnächst erscheinen.

Auf der diesjährigen Versammlung der deutschen Bunsen-Gesellschaft wurde darauf hingewiesen, wie sehr wünschenswert es sei, die klassischen Untersuchungen auf dem Explosivstoffgebiet in deutscher Sprache herauszugeben; Referent begrüsst daher mit grossser Freude die vorliegende Arbeit, welche eine wesentliche Bereicherung der deutschen Explosivstoffliteratur bildet. Uebersetzung und Ausstattung sind tadellos. -s.

Guide to the Explosives Act, 1875. By Capt. J. H. Thomson. His Majesty's Chief Inspector of Explosives. First Edition. 411 pages, 8vo. 4/-sh.

In der Tat, ein würdiger Nachfolger des alten, schwerfälligen Guide-Book, welches jedoch elf Auflagen und einen Verkauf von über 11000 Exemplaren erlebte. Damit war wenigstens der Beweis geliefert, dass wenn eine wirklich praktische und leicht übersichtliche Ausgabe einmal erscheinen sollte, dieselbe auch eines gesteigerten Wohlwollens seitens des Publikums sicher sein könnte. Das ist nun geschehen, und der Erfolg wird nicht ausbleiben.

Während das ältere Werk mit einer Einleitung, die beinahe die Hälfte des ganzen in Anspruch nahm, anfing, kommt Capt. Thomson gleich zur Sache und zitiert auf Seite 17 bereits den ersten Paragraphen des Gesetzes. Gleichzeitig fangen die erklärenden Notizen auch an — unter § 3 z. B. gleich mit einer ganzen Druckseite — und unter fortwährender Beifügung rück- und vorgreifender Anmerkungen, Paragraphnummern und Ergänzungsverordnungen führt uns der Verfasser von Paragraph zu Paragraph durch das ganze Gesetzgebiet der Sprengstoffe. Durch ein vorzüglich ausgearbeitetes Namen- und Sachregister ist es möglich gemacht worden, im Handumdrehen irgend ein gewünschtes Thema aufzuschlagen und über zweifelhaft erscheinende Fragen sofort Auskunft zu erhalten. Das Sachregister allein nimmt 129 Seiten ein.

Format, Druck und Papier genügen jeglichem Anspruch, aber der Einband ist einfach — zu einfach! Axel Larsen.

Das moderne Feldgeschütz von W. Heydenreich, Oberstleutnant und Militärlehrer an der militärtechnischen Akademie. 2 Teile. Sammlung Göschen. Leipzig 1906. Preis 1,60 Mk.

Die vorliegende kleine Schrift bietet weit mehr, als man ihrem äusseren Umfange nach annehmen sollte. Sie enthält eine trotz ihrer Kürze sehr klare und vollständige Darstellung der Entwickelung des Feldgeschützes von der Mitte des vorigen Jahrhunderts, also von der Einführung der gezogenen Gewehre an bis auf den heutigen Tag. Sie zerfällt in zwei Teile, von denen der erste namentlich die Entstehung und die Entwickelung der gezogenen Geschütze bis zur Einführung des rauchlosen Pulvers schildert. Diese epochemachende Erfindung war die Vorbedingung für die Herstellung eines wirklichen Schnellfeuergeschützes, dessen Entwickelungsgang der zweite Teil ausführlicher darstellt. Wie Heydenreichs Studie zeigt, folgt die Entwicklung des Geschützes Schritt für Schritt der der Gewehre: dem glatten Geschütz folgt ganz wie bei den Gewehren in allen Staaten mit Ausnahme von Preussen der gezogene Vorderlader, der dann hier wie dort durch den Hinterlader verdrängt wird. Nur in Preussen wird bei den Gewehren und bei den Geschützen von vornherein das Prinzip der Hinterladung angenommen. Wie beim Gewehr verkleinert sich auch beim Geschütz das Kaliber mehr und mehr, es wachsen dagegen die Anfangsgeschwindigkeit und die Querschnittsbelastung. Mit der Annahme der Einheitspatrone ging wiederum die Infanterie voran, und ihrem Mehrlader mit grösster Feuergeschwindigkeit entspricht das Schnellfeuergeschütz mit langem Rohrrücklauf. Dieser Parallelismus in der Entwickelung hat bei manchem die Ansicht erzeugt, das Feldgeschütz oder wenigstens die Feldkanone sei überhaupt nur ein vergrössertes Gewehr, eine Ansicht, die ich für ganz verfehlt halte. Zwischen den beiden Waffen bestehen doch noch andere, recht wesentliche Unterschiede: während das Gewehr nur durch die Stosskraft seines Vollgeschosses wirkt, die beim Feldgeschütz von durchaus untergeordneter Bedeutung ist, liegt der Schwerpunkt bei diesem in der Wirkung seines Streugeschosses, wobei die Zahl und Stosskraft der Sprengteile von höchster Bedeutung ist. Wenngleich der Weg, auf dem die Vervollkommnung der Geschütze und der Gewehre gesucht wurde, im grossen und ganzen derselbe ist, so ist doch sozusagen das angenommene Tempo ein sehr verschiedenes. Bei den Gewehren z. B. ist das Kaliber im Laufe der Zeit von 18 bis auf 8, ja sogar 6,5 mm gesunken, also auf das 0,44 bis 0,36fache; bei den Feldkanonen dagegen hat sich das Kaliber nur von 12 auf auf etwa 7,5 cm, also auf das 0,62fache verringert. Die Anfangsgeschwindigkeit ist von rund 300 m (Zündnadelgewehr) bis auf 880 m (Gewehr 98 mit S.-Geschoss), also fast auf das Dreifache gewachsen,

Digitized by Google

während sie bei den Kanonen nur eine Steigerung von rund 320 (gezogene 9 cm Stahlkanonen) auf etwa 500 m (moderne Rohrrücklauffeldkanonen, also kaum das 1,6fache erfahren hat. Geradezu entgegengesetzt aber hat sich das Geschossgewicht entwickelt; bei den Gewehren ist es fortgesetzt kleiner geworden — von 31 g des Langbleis (Zündnadelgewehr) ist es bis auf 10 g (S.-Geschoss), also auf ein Drittel gesunken, während es bei den Kanonen anfangs sogar gestiegen und erst in jüngster Zeit etwas gefallen ist, so dass das Schrapnell der Feldkanone 96 fast genau das Gewicht der 9 cm-Granate 61 hat (6,85 gegen 6,9 kg).

Dass die Feldartillerie mit den Fortschritten ihrer Bewaffnung eigentlich immer der Infanterie nachfolgt, liegt darin, dass die Verhältnisse bei jener sehr viel komplizierter sind. Bei den Gewehren handelt es sich lediglich um ein Vollgeschoss, sodann das Pulver und den Verschluss, während bei den Geschützen mehrere Geschossarten mit ihren Zündern und die Lafetten zu konstruieren sind und gerade hier liegen die grössten Schwierigkeiten. Dazu kommt, dass die Versuche der Gewehrprüfungskommission auf Schiessständen, die in der nächsten Nähe der Kasernen etc. liegen. durchgeführt werden können, während die der Artillerie Schiessplätze von grosser Länge erfordern, die nur durch stundenlange Eisenbahnfahrten errreicht werden können.

Welchen Einfluss die Fortschritte der Pulverfabrikation und der Sprengstofftechnik auf die Entwickelung der Artillerie gehabt haben, ist in Nummer 19 dieser Zeitschrift gezeigt worden, kann hier also übergangen werden. Eingehend werden auch die Mittel zur Bekämpfung von Schildbatterien besprochen. Die Auffindung wirksamer Mittel zur Erfüllung dieser Aufgabe ist ein bis jetzt noch nicht völlig gelöstes Problem; wenigstens sind diese Mittel bis jetzt noch nicht über das Versuchsstadium hinausgelangt. Heydenreich führt drei Erfindungen auf, bei denen das Geschoss sowohl Schrapnell-, als auch Granatwirkung hat: das Ehrhardtsche Brisanzschrapnell, die Kruppsche Schrapnellgranate und ein in Frankreich erprobtes Bodenkammerschrapnell. Die beiden erstgenannten Geschosse sind den Lesern durch frühere Beschreibungen bekannt. Bei dem französischen Schrapnell soll die in der Bodenkammer befindliche Treibladung aus Schwarzpulver bestehen, während die Kugelzwischenräume durch Ammonal oder einen ähnlichen Sprengstoff ausgefüllt sind. „Das Geschoss hat Doppelzünder, und der Weg der Zündung ist ein verschiedener. Bei Brennzündung führt dieselbe durch die mittlere Brandröhre nach der Bodenkammer. Diese schiesst die ganze Füllung aus der Hülse heraus, der Sprengstoff dient gewissermassen nur als Rauchentwickler, ohne dass er detoniert. Bei Aufschlagzündung wird der Zündstrahl anscheinend unter Einschaltung einer Zündladung direkt in den Sprengstoff geleitet, dieser detoniert und die Wirkung kann der einer Sprenggranate mit Aufschlagzündung durchaus entsprechen."

Die Hoffnungen, die der Verfasser auf diese und andere Mittel zur Bekämpfung der Schildbatterien setzt und die darin gipfeln, dass die Artillerie den lästigen Panzer wieder abwirft, um sich mit den Deckungen im Gelände zu begnügen und das ersparte Gewicht zur Erhöhung der Beweglichkeit bezw. der Wirkung zu verwerten, vermag ich nicht zu teilen. Der Kampf zwischen Geschütz und Schiffspanzer währt nun bereits über 40 Jahre und hat bisher nur zu einer weiteren Verstärkung der Panzer geführt. Aehnlich liegt die Sache hier. Die Schilde werden immer gegen den wirksamsten Schuss — das Schrapnell — decken; die Aufhebung dieser Wirkung ist ein nicht hoch genug zu veranschlagender Erfolg; sie ermöglichen der Artillerie, den Kampf auch ohne den Schutz des Geländes aufzunehmen, was zur Abwehr eines Angriffes, wo Ziele in Bewegung zu beschiessen sind, durchaus geboten ist. Ich bin kein Verächter des Feuers aus verdeckter Stellung; aber alle Aufgaben und darunter die wichtigsten — Unterstützung der eigenen Infanterie — lassen sich nicht aus solchen lösen, und darum wird auch die Erfindung eines Geschosses, das sich vortrefflich zur Bekämpfung der Schildbatterien eignet, nicht zur Aufgabe der Schilde führen. Zweifellos bleibt die Wirkung gegen schildlose Batterien unter sonst gleichen Umständen stets viel grösser, als die gegen Schildbatterien. Das liegt in der Natur der Sache, denn gegen diese müssen, um eine entscheidende Wirkung zu erreichen, Volltreffer erzielt werden, während gegen jene Streugeschosse ausreichen.

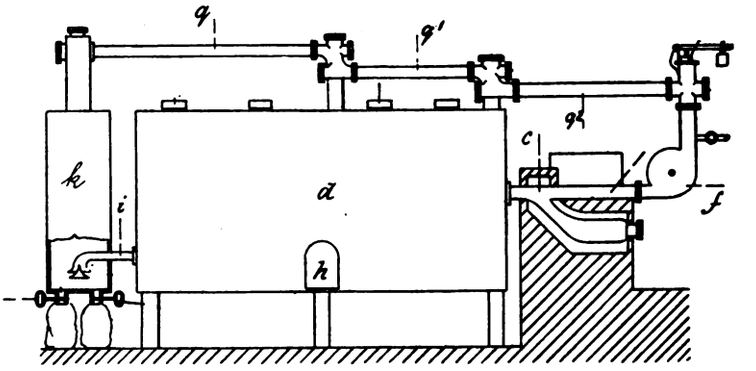
Auch die Haubitzwirkung kann ich nicht so hoch einschätzen wie der Verfasser. Gegen freistehende Ziele wird ihre Wirkung — auf die Einheit der Zeit und des Geschossgewichts bezogen — stets der der Flachbahngeschütze nachstehen, und die gegen gedeckte Ziele ist im Feldkrieg immer unbedeutend, da diese Ziele sehr klein sind.

Aber das sind Ansichtssachen, die mit der Schilderung der Entwickelung wenig zu tun haben. Diese ist mit grossem Verständnis wiedergegeben und trotz der Kürze sehr vollständig. Jeder Leser — Offizier oder Artillerietechniker — wird reiche Belehrung aus der kleinen Schrift schöpfen können. H. Rohne.

Patent-Bericht.

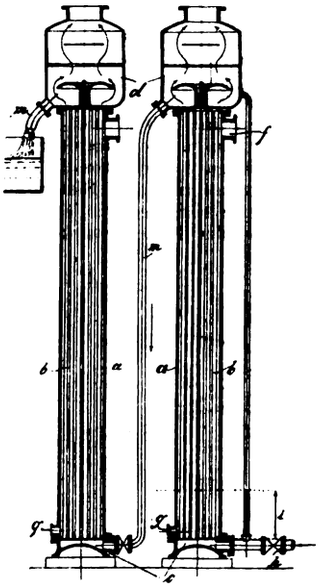
Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

D. R. P. 177281 Kl. 12i vom 30. Dezember 1904. — Dr. Arthur Walter in Neapel: Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Schwefelblüte. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren und einen Apparat zur kontinuierlichen Erzeugung von Schwefelblüte, bei dem, wie bekannt, ein die Schwefeldämpfe aus der Retorte absaugender und sie in den Kühlraum befördernder Strom eines inerten Gases benutzt wird. — Bei diesem Verfahren schlägt sich die Schwefelblüte sehr ungleichmässig in den Kühlräumen nieder und das erhaltene Produkt muss deshalb noch besonders gemischt werden, was selbstverständlich eine Verteuerung zur Folge hat. Dieser Uebelstand wird nun dadurch vermieden, dass der die Schwefeldämpfe in den Kühlraum blasende Strom eines inerten Gases frei durch den Kühlraum hindurch und dann gedrosselt in einen Sammler, in dem er wieder expandieren kann, geleitet wird, so dass die im Kühlraum gebildete Schwefelblüte unter gleichzeitiger Vermischung von dem Gasstrom mitgerissen, in den Sammler geführt und erst dort ausgeschieden wird. Der Gasstrom kann eventuell von neuem dem Ventilator zugeführt und von diesem wiederum durch den Kühlraum und Sammler getrieben werden. — Der zur Durchführung dieses Verfahrens dienende Apparat besteht, wie aus folgender Zeichnung ersichtlich, im wesentlichen aus einem luftdicht geschlossenen Kühlraum d, der im unteren Teile seiner Endwand durch ein nach



unten gekrümmtes Auslassrohr i mit einem Sammler k verbunden ist, in dem das durch das Auslassrohr i gedrosselte Gas expandieren kann, sowie einer mit dem Sammler und dem Ventilator f verbundenen Rückleitung q q¹ q², durch welche der Gasstrom nach dem Ventilator f zurückgeführt wird und welche ermöglicht, die vom Gasstrom mitgerissene feine Schwefelblüte ohne Anwendung von Sieben, Filtern oder dergl. im kontinuierlichen Betriebe wieder zu gewinnen.

D. R. P. 177304 Kl. 12. — Paul Kestner in Lille: Verfahren zur Konzentration von Flüssigkeiten. — Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Konzentration von Flüssigkeiten in Rohren, welche von aussen beheizt werden und an deren inneren Wandungen sich die Flüssigkeit von unten in dünner Schicht emporzieht. Die Flüssigkeit tritt in den unteren Teil der Rohre ohne Zuführung von Luft oder Gas mit einem so geringen Druck und in so geringer Menge ein, dass sie nicht den ganzen Inhalt der Rohre, sondern nur einen Teil davon ausfüllt, und die Beförderung zu dem oberhalb der Rohre befindlichen Abfluss lediglich durch die Wirkung des in ihr durch die äussere Erhitzung gebildeten Dampfes erfolgt, welcher sie zwingt, in dünner Schicht an den inneren Wandungen der Rohre emporzusteigen unter beständiger Dampfentwicklung und fortschreitender Konzentration. — In der nebenstehenden, einen Apparat zur Durchführung des Verfahrens darstellenden Zeichnung bedeutet a den Verdampfer mit den eingebauten Rohren b, die unten in eine Kammer c und oben in einen mit der Atmosphäre oder dem Heizraum eines zweiten Verdampfers in Verbindung stehenden Raum d münden. Der Heizdampf tritt durch den Stutzen f ein und das Kondenswasser durch g aus, während die einzudampfende Flüssigkeit durch den Hahn h in die Kammer c und die Rohre b eintritt und durch das Rohr m ab- bezw. zum nächsten Verdampfer weiter fliesst. — Das Verfahren eignet sich besonders zum Eindampfen aller solcher Flüssigkeiten, die für Wärme empfindlich sind, weil die Flüssigkeit nur sehr kurze Zeit mit der Heizfläche in Berührung bleibt.

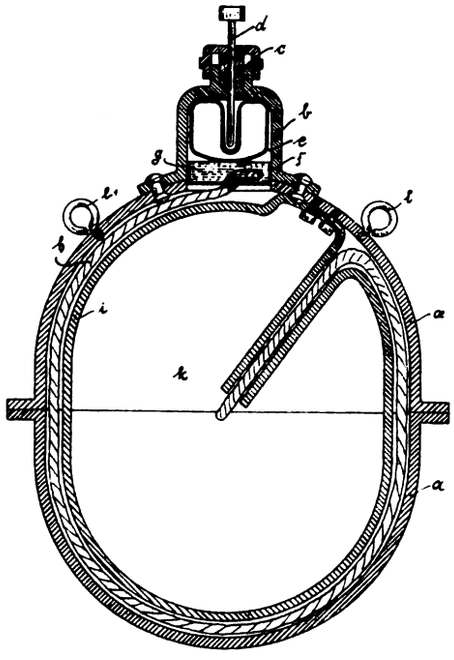


D. R. P. 177342 Kl. 82b vom 26. November 1905. — Frau A. Josef Schulte, Anna geb. Küpper in Alsdorf, Rhld.: Schleudermaschine mit in die Trommel während des Betriebes einsenkbaren Räumern. — Gegenstand der Erfindung ist eine Schleudermaschine, bei welcher die in bekannter Weise in die Trommel während des Betriebes einsenkbaren Räumer aus ge-

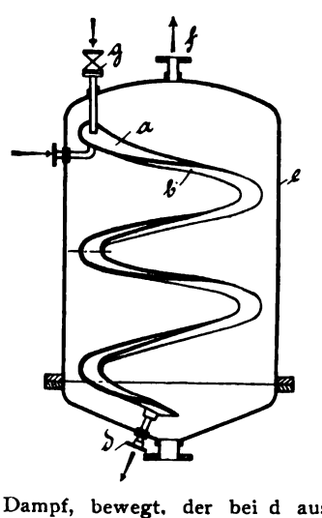
Digitized by Google

krümmten, parallel zur Trommelachse gestellten Schaufeln bestehen, die das geschleuderte Trockengut zu einer mittleren Oeffnung des ebenfalls während des Betriebes senkbaren Trommelbodens fördern. — Infolge dieser Einrichtung weist diese Schleudermaschine gegenüber den bekannten, bei denen entweder in die Trommel während des Betriebes einsenkbare Vorrichtungen das Trockengut über den oberen Trommelrand befördern oder nicht aus der Trommel heraushebbare Schaufeln das Gut beständig nach einer mittleren Bodenöffnung führen, den grossen Vorzug auf, dass sie die vorteilhafte Bodenentleerung willkürlich und unter Vermeidung sich innerhalb der Trommel bewegender Teile während des Betriebes in gefahrloser Weise gestattet.

D. R. P. 177974 Kl. 65d vom 13. Januar 1906. — Mathias Kolck in Cöln-Nippes. — Die Erfindung betrifft eine Unterwassermine, die vorzugsweise von einem Unterseeboote aus an einem Schiff befestigt werden soll. Dieselbe besteht, wie aus der Zeichnung ersichtlich, aus dem eigentlichen



aus zwei Teilen hergestellten Minenkörper a, der an seiner oberen Seite mit einer von einer Kappe b wasserdicht überdeckten Durchbrechung versehen ist. In der Kappe b ist ein mit einer mittleren Einbuchtung versehenes, mit Chlorgas gefülltes Glasgefäss untergebracht. In die Einbuchtung ragt ein Schlagbolzen d hinein, dessen anderes Ende aus der Kappe heraustritt und der in einer Stopfbüchse c gleiten kann. Unterhalb des Glasgefässes ist eine mit Blattgold g gefüllte Pappschachtel f oder dergl. angeordnet, in welche das eine Ende einer Zündschnur h hineinragt, deren anderes Ende in die Sprengladung k geführt ist und die in ihrer ganzen Länge durch eine Rinne i von der Sprengladung k getrennt ist. — Beim Gebrauch wird die Mine mittels der Augen l l¹ in beliebiger Weise vom Unterseebot aus an dem fremden Schiffskörper befestigt und hierauf der Schlagbolzen d vorgestossen, so dass das Glasgefäss zerspringt und das Chlorgas mit dem Blattgold g in Reaktion tritt. Die hierdurch entwickelte Hitze entzündet die Zündschnur, die dann ihrerseits die Explosion der Mine bewirkt.



D. R. P. 178556 Kl. 12a vom 15. November 1903. — Oscar Schelzig in Dresden-Löbtau: Verdampfungskörper für Zuckerlösungen und andere Flüssigkeiten. — Gegenstand der Erfindung ist ein Verdampfapparat für ununterbrochenen Betrieb unter Verwendung abgeschlossener Dampfbeheizung. Derselbe ist dadurch gekennzeichnet, dass als Verdampfungskörper eine mit Doppelboden und Innenbeheizung versehene schlangenförmige Rinne zur Anwendung kommt. Die Rinne erhält eine schmale, tiefe Ausbildung und ermöglicht sowohl eine gleichmässige Verteilung als auch ein gleichmässiges, fortlaufendes Herabrieseln des Gutes. In der nebenstehenden Zeichnung stellt a die schmale, schlangenförmige Rinne mit Doppelboden b dar, in dem sich das Heizmittel, z. B. Dampf, bewegt, der bei d austreten kann. e bezeichnet das den Verdampfungskörper einschliessende Gehäuse, f den Abzug des Brüdens, g den Flüssigkeitszufluss. Die Flüssigkeit tritt demnach bei g ein und läuft auf dem rinnenförmigen Verdampfungskörper a herab.

Französisches Patent 366729 vom 31. Mai 1906. — B. G. Reschke in Hamburg: Verfahren zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung von Sicherheitssprengstoffen, welche sich von den bekannten besonders durch die günstige Beschaffenheit ihrer Explosionsgase unterscheiden. Zu diesem Zweck vermischt man in geeigneten Apparaten Ammoniumnitrat mit Fenchel und Holzmehl, welchem Gemenge eventuell noch andere, die Sprengkraft bezw. die Wettersicherheit erhöhende Stoffe, wie Dinitrobenzol bezw. Kupferoxalat zugesetzt werden können. Als Beispiele werden folgende Mischungen angegeben:

I. 87 % Ammoniumnitrat,
7 % Fenchel,
6 % Holzmehl.

II. 86,7 % Ammoniumnitrat.
1 % Dinitrobenzol,
6,6 % Fenchel,
5,7 % Holzmehl.

III. 81,8 % Ammoniumnitrat,
6,6 % Fenchel,
5,6 % Holzmehl,
1,0 % Dinitrobenzol,
5,0 % Kupferoxalat.

Englisches Patent 3661 vom 14. Februar 1906. — Wenceslaus Nikolsky in Petersburg: Verfahren und Apparat zum Abdestillieren und Wiedergewinnen der bei der Herstellung von Explosivstoffen verwendeten Lösungsmittel. Vergl. französ. Patent 363519 vom 21. Februar 1906, diese Zeitschr. Nr. 18, S. 344.

Englisches Patent 10927 vom 10. Mai 1906. — Theodor Reishoff in Moskau: Verfahren zur Erhöhung der Explosivkraft der Schiessbaumwolle. — Um eine vollkommene Verbrennung der Schiesbaumwolle und damit eine höhere explosive Wirkung zu erzielen, hat man derselben bisher Nitrate in Pulverform zugesetzt. Der angestrebte Zweck wird aber auch hierdurch nicht vollkommen erreicht, weil es unmöglich ist, die Schiessbaumwolle innig genug mit den Nitraten zu mischen. — Um nun eine derartige innige Mischung zu erzielen, verfährt man nach vorliegender Erfindung in der Weise, dass man eine eine möglichst grosse Menge Nitrate enthaltende Lösung herstellt und die Schiessbaumwolle mit dieser Lösung sättigt. - Die Bereitung einer solchen Lösung geschieht in der Weise, dass wechselnde Mengen verschiedener Nitrate nacheinander in einem bestimmten Volumen Wasser aufgelöst werden. Auf diese Weise soll es möglich sein, 90 Teile von drei verschiedenen Nitraten in 100 Teilen Wasser aufzulösen, was bei Anwendung nur eines Salzes ausgeschlossen sein würde. — Eine besonders geeignete Lösung für den oben genannten Zweck soll z. B. durch Auflösen von 4 % Kaliumnitrat, 40 % Aammoniumnitrat, 1,7 % Bariumnitrat, 17 % Natriumnitrat und 12,3 % Strontiumnitrat in 25 % Wasser erhalten werden Die Verbrennung einer mit solchen Nitratlösungen behandelten Schiessbaumwolle ist eine vollständige und es wird daher die Sprengkraft und Explosivgeschwindigkeit derselben ausserordentlich gesteigert. — Ausserdem hat diese Behandlung noch den Vorteil, dass die Schiessbaumwolle infolge der hygroskopischen Natur des Ammonium- und Strontiumnitrats niemals vollkommen trocken wird und auch infolge der hohen Konzentration der Lösung nicht gefriert.

Englisches Patent 21779 vom 26. Oktober 1905. — A. Th. Cocking und Kynoch Lim. in Witton bei Birmingham: Verfahren zur Herstellung von rauchlosem Pulver. — Die Erfindung bezweckt die Herstellung eines Nitrozellu losepulvers, dessen Explosivkraft im Verhältnis zu dem von einer bestimmten Gewichtsmenge desselben eingenommenen Raum verhältnismässig gering ist, so dass man sich zum Abmessen einer Ladung event. desselben Messgefässes wie bei Schwarzpulver bedienen kann. — Zu diesem Zweck wird die feuchte Nitrozellulose zunächst in üblicher Weise gekörnt, worauf man die Körner trocknet und dann unter Zusatz einer solcher Menge Lösungsmittel, die gerade ausreicht, die Körner oberflächlich zn gelatinieren, in einer Drehtrommel durcheinander rollt. Diese Behandlung in der Trommel, bei welcher die Körner eine gleichmässige und mehr oder weniger runde Form annehmen, wird so lange fortgesetzt, bis die Körner die erforderliche Dichte angenommen haben. Sodann bringt man sie unter Umrühren in einen mit heissem Wasser gefüllten Kessel, wodurch die Dichte der Körner noch weiter vergrössert und das Lösungsmittel beseitigt wird. Das so erhaltene Pulver wird dann durch Zentrifugieren von der überschüssigen Feuchtigkeit befreit (bis etwa auf 25 %) und dann, nachdem man es event. vorher mit einer Lösung von Kaliumnitrat besprengt hat, in üblicher Weise vollständig getrocknet. — Um die Verbrennungsgeschwindigkeit zu mässigen, kann man das Pulver vor dem endgültigen Trocknen auch mit einer Lösung von Vaselin in Benzol oder dergl. besprengen. — Schliesslich wird das Pulver nach dem Trocknen gesiebt und event. graphitiert und ist dann zum Gebrauche fertig.

Amerikanisches Patent 829362 vom 16. März 1905. — Louis Barthélemy in Paris: Sprengstoff. — Die Er-

Digitized by Google

findung bezieht sich auf solche Sprengstoffe, welche aus an sich gefahrlosen brennbaren Körpern oder Mischungen kurz vor ihrer Verwendung an Ort und Stelle durch Zusatz geeigneter Sauerstoffträger (Nitrate, Chlorate, Perchlorate) hergestellt werden. — Die im vorliegenden Falle verwendete brennbare Mischung besteht im wesentlichen aus nitrierten oder nichtnitrierten flüssigen und festen Kohlenwasserstoffen. und zwar wird besonders ein Gemisch aus Paraffin, Orthonitrotoluol und Trinitrotoluol empfohlen, wobei die Mengenverhältnisse der genannten Stoffe, je nachdem ein mehr oder weniger kräftiger Sprengstoff hergestellt werden soll, entsprechend geändert werden. Zwecks Erhöhung der Dichte und der Explosionstemperatur kann man der Mischung noch eine gewisse Menge Metallspäne (Aluminium, Eisen oder dergl.) zusetzen. Zur Erzeugung der Sprengstoffe am Ort ihrer Verwendung wird die obenbeschriebene Mischung durch Erwärmen auf 65° verflüssigt und dann einfach mit dem geeigneten Sauerstoffträger vermischt. — Besonders gute Resultate soll eine Mischung aus 70 Teilen Kaliumchlorat und 30 Teilen des Brennkörpers ergeben.

Amerikanisches Patent 829595 vom 20. Dezember 1905. — Dougald Mc. Eachern in Erie, Britisch Columbia: Sprengkapsel. — Die Erfindung betrifft eine Sprengkapsel, bei welcher der Zutritt von Wasser zu dem Knallsatz vollständig ausgeschlossen ist. Zu diesem Zweck wird in die Hülse A (s. Figur) ein möglichst

Fig. 1.

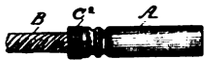


Fig. 2.

Fig. 3.

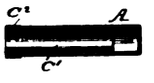
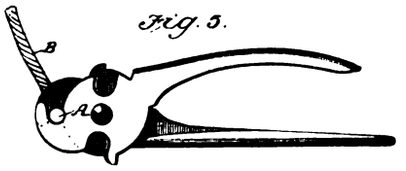


Fig. 4.

Fig. 5.



dünnwandiger Hohlkörper C aus Kautschuk oder dergl. so eingesetzt, dass er gewissermassen als Ausfütterung der Hülse dient. An seinem äusseren Ende wird dieser Körper derartig verdickt, dass sich ein ringförmiger Flansch C^3 bildet, der einerseits dazu dient, beim Einschieben der Zündschnur ein Aufrollen des dünnen Hohlkörpers und andersrseits ein zu weites Einschieben desselben in die Hülse A zu verhindern. — Beim Gebrauch führt man zunächst diesen Hohlkörper in die Hülse ein, hierauf die Ladung und schliesslich die Zündschnur, worauf man durch ein- oder mehrmaliges Einkerben der Kapsel in üblicher Weise die Zündschnur in derselben befestigt, und gleichzeitig unter Vermittlung der Gummieinlage eine vollkommene Abdichtung herbeiführt.

Amerikanisches Patent 830056 vom 19. Januar 1906. — John Dowd in Chicopee, Kansas, U. St. A.: Vorrichtung zum Abfeuern von Sprengladungen. — Die Vorrichtung besteht aus einer äusseren, aus gefirnister Gelatine oder Zelluloid

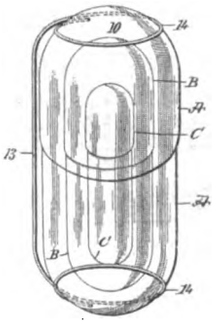


Fig. 1.

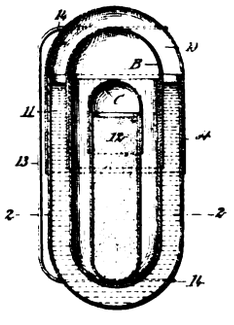


Fig. 2.

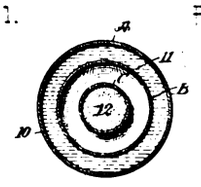


Fig. 3.

hergestellten Kapsel A (s. Figur), in welcher zwei kleinere, ebenfalls aus Gelatine hergestellte Kapseln B und C angeordnet werden. Der Zwischenraum 10 zwischen den Kapseln A und B wird teilweise mit Wasser gefüllt und das Innere der Kapsel C mit einem Alkalimetall 12, z. B. Natrium. Der Zwischenraum zwischen den Kapseln C und B. bleibt leer. Beim Gebrauch wird diese Vorrichtung in den Explosivstoff der Patrone eingesetzt. worauf nach einer gewissen Zeit das Wasser zunächst die Wandung der Kapsel B, sodann die der Kapsel C durchdringt und mit dem Natrium in Reaktion tritt. Die hierbei entstehende Flamme durchdringt nun die Wandung der äusseren Kapsel A und bringt den sie umgebenden Sprengstoff zur Explosion. — Durch dickere oder dünnere Ausführung der Wände der inneren Kapseln B und C kann der Eintritt der Explosion verzögert oder beschleunigt werden.

Gesetze und Verordnungen.

Neusüdwales. Einfuhr, Lagerung und Beförderung von Explosivstoffen. Durch ein Gesetz vom 9. Dezember 1905 — Explosives Act, 1905 — Nr. 41/1905 —, welches am 1. Oktober d Js. in Wirksamkeit getreten ist. sind für die Einfuhr, Lagerung und Beförderung von Explosivstoffen unter Aufhebung des Explosives Act, 1902. neue Bestimmungen erlassen worden. Danach werden als „Explosivstoff" angesehen: Schiesspulver, Nitroglyzerin, alle Zusammensetzungen oder Mischungen, die Nitroglyzerin enthalten, Schiessbaumwolle, Knallquecksilber oder Knallpulver aus anderen Metallen, bunte Leuchtkörper und alle anderen Stoffe, gleichviel ob sie den oben genannten ähnlich sind oder nicht, welche zu dem Zwecke, eine praktische Wirkung durch Explosion oder eine pyrotechnische Wirkung hervorzubringen, gebraucht oder hergestellt werden Der Begriff „explosive" erstreckt sich ferner auf Nebel-Warnschläge, Feuerwerk, Zünder, Raketen, Zündhütchen, Zündsätze, Patronen, Munition aller Art und jede Bearbeitung oder Zubereitung eines der vorgenannten Explosivstoffe. Die Einfuhr von Explosivstoffen nach Neusüdwales kann durch Verordnungen des Gouverneurs von einer Einfuhrerlaubnis abhängig gemacht werden und darf, mit Ausnahme von Sicherheitspatronen, Sicherheitszündern zum Sprengen, Eisenbahn-Nebel-Warnschlägen, Zündhütchen und anderen durch Verordnungen bestimmten Ausnahmen, nur über die vorgeschriebenen Häfen und Plätze oder auf den vorgeschriebenen Flüssen erfolgen. Alle Explosivstoffe im Gewichte von mehr als 1 Pfund, die öffentlich verkauft oder zum Verkauf ausgelegt werden, sollen in starken Kästen, Beuteln, Blechbehältern oder in anderen Gefässen enthalten sein, die so angefertigt und verschlossen sind, dass ein Herausfallen der Sprengstoffe unmöglich ist. Auf der äusseren Umschliessung solcher Explosivstoffe ist in deutlichen Buchstaben mittels Einbrennens oder auf einem sicher angebrachten Etikett oder in anderer Weise bei Schiesspulver das Wort „gunpowder" und bei anderen Explosivstoffen deren Name zusammen mit dem Worte „explosive" anzubringen. Das Wort „explosive" ist indessen nicht erforderlich bei Zündhütchen oder Sicherheitszündern zum Sprengen. Die Einfuhr von Explosivstoffen, die sich nicht in gutem Zustande befinden, nicht für den Transport, die Lagerung usw. sicher verpackt sind und nicht die vorgeschriebenen Umschliessungen, Bezeichnungen oder Etiketts haben, ist bei Strafe verboten.

Zu vorstehendem Gesetze hat der Gouverneur unterm 25. Juli d. Js. Ausführungsbestimmungen erlassen, wonach die Explosivstoffe in ähnlicher Weise wie durch die Geheimratsverordnungen vom 5. August 1875 und 12. Dezember 1891 für Grossbritannien in 7 Klassen eingeteilt und näher bestimmt werden; die Ausführungsbestimmungen enthalten ferner für jede einzelne Klasse nähere Vorschriften über die Verpackung und die Höchstmengen, die sich in jeder äusseren und inneren Umschliessung befinden dürfen.

Die Ausführungsbestimmungen sind in der „New South Wales Government Gazette" vom 25. Juli 1906 veröffentlicht.

Unglücksfälle.

Witten. Am 28. November wurde die Roburit-Fabrik durch zwei, einander folgende Explosionen zerstört; hiebei sollen 26 Personen getötet, 50 schwer und ca. 100 leicht verletzt worden sein.

Submissionen.

Die Königliche Bergwerksdirektion in Zabrze vergibt die Lieferung des in der Zeit vom 1. April 1907 bis 31. März 1908 für die Berginspektionen I (Königshütte), II (Zabrze), III (Bielschowitz) und IV (Knurow und Parnowitz) nötigen Dynamits, sowie der Zündrequisiten. Angebote sind bis zum 20. Dezember a. c. einzureichen. Der Bedarf wird vorraussichtlich betragen:

Dynamit:	ca. 37 500	kg
Nobelit:	„ 5 000	„
Guttaperchazündschnur:	„ 134 000	Ringe
Weisse Sicherheitszündschnur:	„ 157 000	„
Zündhütchen:	„ 363 000	Stück
Sicherheitszünder:	„ 4 000	„

Bedingungen können gegen Erstattung der Schreibgebühren von Mk. 1.20 von dem Materialienbureau der Kgl. Bergwerksdirektion bezogen werden.

Digitized by Google

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

12. November 1906.

12h. A. 11 009. Verfahren zur Behandlung von Gasen oder Dämpfen mit elektrischen leuchtenden oder dunklen Entladungen, z. B. zwecks Erzeugung von Ozon, Stickoxyden und Ammoniak. — Graf Amaury de Montlaur in Paris. — 31. V. 04 (3. VI. 03).

65d. W. 25 849. Antriebsvorrichtung für Torpedos. — John Weibler, Wiesbaden. — 9. VI. 06.

71c. K. 31 491. Das Oeffnen von Geschützverschlüssen bei Versagern verhindernde Sicherung. — Fr. Krupp, A.-G. Essen. — 2. III. 06.

15. November 1906.

12h. S. 23 017. Verfahren zur Hintereinanderschaltung von Hochspannungsflammen in einem Hochspannungsstromkreis. — Salpetersäure-Industrie-Ges., Gelsenkirchen. — 6. VII. 06.

72h. C. 13 812. Selbsttätige Feuerwaffe. — Clausius, Hamburg. — 22. II. 04.

19. November 1906.

42e. R. 21 611. Vorrichtung zum selbsttätigen Abmessen gleicher Gewichtsmengen von Flüssigkeiten verschiedener Dichte, bei der ein Messgefäss mit einem die Ventile steuernden Aräometer vereinigt ist. Alois Rak, Böhmisch-Brod. — 9. IX. 05.

22. November 1906.

65d. A. 12 296. Vorrichtung zur Erhöhung der Spannung der zum Antrieb von Torpedos dienenden Druckluft durch deren Erwärmung. — Sir. W. G. Armstrong, Whitworth & Co., Ltd., Neu-castle-upon-Tyne. — 17. VIII. 05.

Erteilungen:

12. November 1906.

72d. 179 757. Bodenkammerschrapnell. — Fr. Krupp, A.-G., Essen. — 15. XII. 05.

72f. 179 734. Vorrichtung zum Feststellen von in Höhenrichtung einstellbaren Geschützen während des Abziehens. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. — 13. X. 05.

78c. 179 634. Verfahren zur Herstellung eines rauchlosen Pulvers von bestimmtem Stickstoffgehalt. — International Smokeless Powder and Chemical Company, Philadelphia. — 24. VI. 03.

78c. 179 789. Verfahren zur Herstellung von schwer gefrierbaren und ungefrierbaren Nitroglycerinsprengstoffen. — Dr. C. Claessen, Berlin. — 18. XI. 04.

78e. 179 622. Verbindung für Sprengpatronenhülsen. — Louis Cahüc, Neumarkt, O.-Pf. — 10. XII. 05.

19. November 1906.

12h. 179 882. Verfahren zur Durchführung endothermisch verlaufender Reaktionen in Gasen und Gasgemischen unter Anwendung des verbreiterten elektrischen Lichtbogens. — K. Birkeland, Christiania. — 5. IV. 03.

65d. 179 858. Vom Lande aus zu sichernde und scharf zu machende, elektrisch zu zündende Seemine. — Paul Martin, Schwetzingen. — 9. II. 06.

72e. 179 913. Fahrbare Windevorrichtung zum Ziehen beweglicher Schiessscheiben. — Gebr. Körting, A.-G., Linden-Hannover. — 9. V. 05.

Gebrauchsmuster:

12. November 1906.

72b 291 592. Selbstladender Revolver für automatische Schiessapparate. — A. P. Wenzel, Steglitz. — 4. X. 06.

72d. 291 731. Mit Lagern für die Geschosspitzen, Flanschen etc. versehener Boden für den Kasten von Munitionsfahrzeugen. — Friedr. Krupp, A.-G., Essen. — 2. VI 05.

72e. 291 372. Schiesscheibe mit Spitzen zum Auffangen und Festhalten der aus geeignetem Material bestehenden Geschosse. — Ernst Franzke, Hannover. — 13. IX. 06.

19. November 1906.

72d. 292 232. Nahtlose, elastische Geschosshülle. — Albin Bauch, Chemnitz. — 25. VIII. 06.

72e. 292 298. Scheibe mit Schusslochdeckung. — Sebastian Schädle, Kempten, 4. 10. 06.

Berichtigung.

Hohlladungen für Schrotschuss von Otto Maretsch. Die Figuren auf Seite 416 sind teilweise unrichtig nummeriert; die mit Fig. 1 bezeichnete Abbildung ist Fig. 4, die mit Fig. 2 bezeichnete Fig. 1 und die mit Fig 4 bezeichnete ist Fig. 2.

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Verlag von R. Friedländer & Sohn, Berlin NW. 6.

Soeben erschien:

Abels Untersuchungen über Schießbaumwolle

Nach den Originalabhandlungen deutsch bearbeitet von Dr. B. Pleus, Chemiker am Militärversuchsamt.

I. Abt.: Ueber die Fabrikation und die Zusammensetzung der Schießbaumwolle. 64 S. gr. 8.

2 Mark.

Sir Frederick Abels bahnbrechende und grundlegende Abhandlungen bilden noch heute geradezu eine Fundgrube für den modernen Sprengstofftechniker und geben für so manche Fragen, die noch immer der Gegenstand des Streites für hervorragende Fachmänner sind, erschöpfende Auskunft. Eine deutsche Bearbeitung wird daher willkommen sein. Teil II ist in Vorbereitung.

4—6fache Arbeit

verrichten bei körnigem Schleudergut

selbstentleerende Kron-Zentrifugen.

Maschinenbau-Aktiengesellschaft Golzern-Grimma. 40,18

Sämtliche **Glas-Apparate, -Instrumente u. -Geräte** von vorzüglicher Beschaffenheit **für Sprengstoff u. Chemische Fabriken, Laboratorien** etc. u. a. Apparate zur Sprengstoff- und Gasanalyse, Alkoholometer, Aräometer für jeden Zweck, Barometer, Thermometer jeder Art, **geeichte chemische Messgeräte**, Glashähne, **Patent-Energie-Kühler**, Heber, Reagensgläser u. -Flaschen, Sanduhren, Zylinder, Glasröhren u. -Stäbe, Kochbecher- u. -Flaschen, Mörser, Retorten, Trichter, Wasserstandsröhren, Stative und Ausrüstungsartikel, Analysenwagen u. Gewichte liefert vertrauenswürdig die Firma

Ephraim Greiner, Glas-, Instrumente-, Apparate und Geräte-Fabrik, Stützerbach (Thüringen).

Höchste Auszeichnungen von verschiedenen Ausstellungen 20,23

Export nach allen Ländern. Illustrierte Kataloge auf Wunsch.

Chemische Fabrik „NAARDEN", G. m. b. H.

Naarden (Holland).

Dynamit-Glycerin.

Billigste Bezugsquelle. 57 (10)

Proben gern zur Verfügung.

Peter Temming, Bühl, Ob.-Elsaß

Größte Nitrierbaumwollfabrik des Kontinents. 48,15

Digitized by Google

Die Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen erscheint monatlich zweimal in Nummern von durchschnittlich 16 Seiten. Preis in Deutschland direkt vom Verlag, sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen ganzjährlich M. 24.—, direkt vom Verlag unter Kreuzband ins Ausland Mk. 26.—. Einzelne Nummern 1 Mk.

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE SCHIESS- UND SPRENGSTOFFWESEN

Zusendungen sind zu richten für die Redaktion an Dr. Richard Escales, München, Kaulbachstrasse 63a/I, für Bezug, Anzeigen und Beilagen an J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heysestrasse 15a.

Anzeigen werden mit 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile berechnet.

Mit Unterstützung von Gen.-Dir. **Aufschläger** Hamburg, Geh. Reg.-Rat **Bergmann** Charlottenburg, Senator **Berthelot** Paris, Gen.-Dir. **Bichel** Hamburg, Geh. Hofrat **Bunte** Karlsruhe, Geh. Reg.-Rat **Cranz** Charlottenburg, Prof. **Cronquist** Stockholm, Dr. **Daniel** Brüssel, Prof. **Dennstedt** Hamburg, Direktor **Dreger** Essen, Gen.-Dir. **Duttenhofer** Bergedorf, Prof. **Eschweiler** Hannover, Hofrat **Gintl** Prag, Prof. **Gody** Brüssel, Prof. **Heise** Bochum, Geheimrat **van t'Hoff** Berlin, Prof. **Lunge** Zürich, Prof. **Lepsius** Griesheim, Geheimrat **v. Meyer** Dresden, Gen.-Dir. **Philipp** Wien, Direktor **Polain** Lüttich, Generall. z. D. **Rohne** Berlin, Geh. Reg.-Rat **Sachse** Berlin, Prof. **Saposchnikoff** St. Petersburg, Senator **Paternò di Sessa** Rom, Prof. **Scholl** Karlsruhe, Prof. **Spica** Venedig, Prof. **Sy** Buffalo, Oberst **Vitali** Rom, Geh. Reg.-Rat **Will** Neubabelsberg, Generalmajor z. D. **Wille** Charlottenburg, Geh. Reg.-Rat **Witt** Berlin

herausgegeben von Dr. Richard Escales in München

Nr. 24. **15. Dezember 1906.** **1. Jahrgang.**

Zur Theorie der Nitrierung von Zellulose.

Von Professor Dr. A. Saposchnikoff in St. Petersburg.

Die Untersuchung des Dampfdruckes und anderer physiko-chemischen Eigenschaften von Salpeterschwefelsäuregemischen hatte gezeigt, dass das in diesen Gemischen enthaltene Wasser zwischen diesen beiden Säuren nach einem gewissen Gesetz, je nach ihren relativen Massen, verteilt ist; wenn man dabei von einer Salpetersäure mit einem gewissen Wassergehalt ausgeht und zu derselben wachsende Mengen Schwefelsäure zusetzt, steigt der Dampfdruck der Salpetersäure allmählich bis zu einer gewissen Grenze, welche der Zusammensetzung des Gemisches $HNO_3 + n\,(H_2SO_4\,H_2O)$ entspricht. In diesem Punkte erreicht der Dampfdruck der Salpetersäure seinen maximalen Wert und wird zugleich identisch mit demjenigen Dampfdruck, welcher einer reinen, wasserfreien Säure HNO_3 im Gemisch mit chemisch reiner Schwefelsäure in demselben Verhältnis zukommt. Bei einer weiteren Steigerung der relativen Masse der Schwefelsäure fällt selbstverständlich der Dampfdruck der Salpetersäure von neuem, wobei er ziemlich gut dem Gesetz von Henri folgt.[1])

Durch Zusatz einer entsprechenden Menge von Schwefelsäure zu Salpetersäure mit verschiedenem Wassergehalt können wir auf diese Weise die Eigenschaften dieser Säuregemische in weiten Grenzen abändern, indem wir dadurch die Salpetersäure mehr oder weniger von dem mit ihr verbundenen Wasser befreien; zugleich muss auch die Nitrationsfähigkeit der im Gemisch enthaltenen Salpetersäure starke Aenderungen erfahren, so dass ein Zusammenhang zwischen dem Dampfdruck der Salpetersäure in verschiedenen Gemischen und dem Stickstoffgehalt der mit diesen Gemischen erhaltenen Nitrozellulosen zu erwarten war. Zur Prüfung dieser Voraussetzung wurde eine Reihe von Nitrozellulosen mittels derselben Gemische dargestellt, welche zur Bestimmung des Dampfdruckes von Salpetersäure vom spez. Gewicht 1,52, 1,48 und 1,4, im Gemisch mit Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1,84 gedient hatten. Das Nitrieren wurde in gewöhnlicher Weise, bei einem Verhältnis von Zellulose (Baumwolle, Watte) zum Säuregemisch gleich 1 : 100, ausgeführt, die erhaltenen Produkte sorgfältig gewaschen und darauf der Stickstoffgehalt und die Löslichkeit in der Aetheralkoholmischung bestimmt. Die Versuchsresultate sind in den vorstehenden Tabellen angeführt.

1. Salpetersäure 1,52.

Zusammensetzung der Gemische in Gew.-Proz.		Dampfdruck der Salpetersäure	N-Gehalt in % im Produkt	Löslichkeit
Salpetersäure	Schwefelsäure	mm		
100,00	0	46,20	12,06	vollk. löslich
90,05	9,95	40,80	13,35	unlöslich
81,21	18,79	40,87	13,17	„
70,06	29,94	39,10	13,20	„
60,24	39,76	34,48	13,36	„
50,28	49,72	30,30	13,27	„
40,10	59,90	25,30	13,36	„
30,20	69,80	19,38	13,28	„
20,23	79,77	12,50	12,94	wenig löslich

2. Salpetersäure 1,48.

Zusammensetzung in Gew.-Proz.		Zusammensetzung der Gemische in Gewichts-Prozenten			Dampfdruck in mm	N-Gehalt in %	Löslichkeit in %
Salpetersäure	Schwefelsäure	HNO_3	H_2SO_4	H_2O			
100	0	85,2	—	14,8	16,64	9,05	—
90	10	76,67	10	13,38	26,80	10,85	100
79,7	20,3	67,87	20,3	11,81	31,30	12,13	(*)
75	25	64,0	25	11,0	32,40	12,40	96,25
72	28	61,2	28	10,8	33,10	12,69	89,16
70	30	59,5	30	10,5	33,10	12,80	57,47
68	32	57,8	32	10,2	33,70	13,15	10,76
60	40	51,04	40	8,96	34,12	13,41	6,4
50	50	42,6	50	7,40	31,16	13,17	4,8
39,25	60,75	33.44	60,75	5,81	24,88	13,15	4,5
37,5	62,5	31,60	62,5	5,9	—	13,18	4,8
35	65	29,70	65	5,3	—	13,26	4,65
32,5	72,5	27.60	72,5	4,9	—	13,10	5,25
30,0	70	25,50	70	4,50	18,20	13,07	5,0
25	75	21,3	75	3,70	—	13,01	7,72
20	80	17,10	80	2,90	8,40	12,9	12,02
15	85	12,80	85	2,20	5,5	12,24	18,10

(*) Das Nitroprodukt gehört zum Typus des Pyrokollodiums geht im Lösungsmittel ohne vorheriges Aufquellen auf und löst sich vollständig.

3. Salpetersäure 1,4.

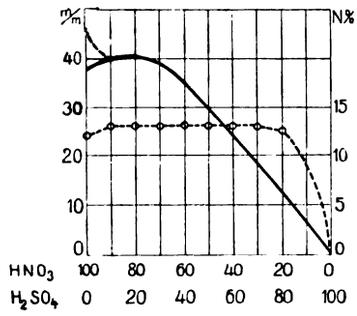
Zusammensetzung in Gew.-Proz.		Zusammensetzung der Gemische in Gewichts-Prozenten			Dampfdruck von HNO_3 in mm	N-Gehalt in %	Löslichkeit
Salpetersäure	Schwefelsäure	HNO_3	H_2SO_4	H_2O			
100	0	65,30	—	34,70	1,9	1,46	—
69,9	30,10	45,64	30,10	24,26	9,85	7,07	unlöslich
60	40	39,22	39,94	20,84	15,35	10,25	wenig lösl.
50,27	49,73	32,83	49,73	17,44	20,81	12,20	(*)
42,55	57,45	27,78	57,45	14,77	23,37	13,2	unlöslich
39,84	60,16	26,01	60.16	13,83	23,43	13,17	„
30	70	19.61	70,00	10,39	16,70	13,09	„
20,16	79,84	13,16	79,84	7,00	8,94	12,16	wenig lösl.

(*) Gehört ebenfalls zum Typus des Pyrokollodiums.

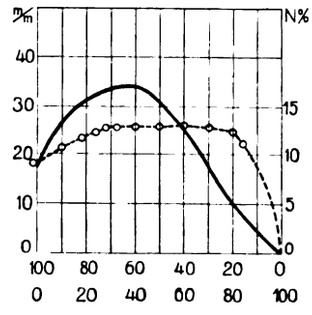
[1]) Zeitschr. für physikal. Chem. 49, 6, 51, 5, 52, 2.

Digitized by Google

Zur Anschaulichkeit sind dieselben Versuchsergebnisse in den folgenden Tabellen graphisch dargestellt; die gewöhnlichen Linien bezeichnen den Dampfdruck der Salpetersäure in Gemischen von verschiedener Zusammensetzung, die punktierten Linien den Stickstoffgehalt in den erhaltenen Nitrozellulosen.

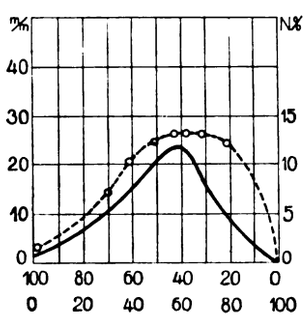


Salpetersäure spez. Gew. 1,52.



Salpetersäure spez. Gew. 1,48.

Diese Diagramme haben untereinander, wie zu sehen ist, eine grosse Aehnlichkeit, und zugleich ist in allen drei Fällen ein auffallender Parallelismus zwischen den Aenderungen des Dampfdruckes der Salpetersäure und dem Nitrationsgrade der erhaltenen Produkte bemerkbar. So z. B. gibt reine Salpetersäure vom spez. Gewicht 1,52 (ungefähr 97% HNO_3, 2% H_2O und 1% Stickstoffoxyde) eine Nitrozellulose mit nur 12,06% N-Gehalt. Der Dampfdruck dieser höchst konzentrierten Säure (s. die Tabelle) wurde infolge des Gehaltes an Stickstoffoxyden zu hoch erhalten und muss in Wirklichkeit gleich 37—38 mm angenommen werden. Ein Zusatz von etwa 10% konzentrierter Schwefelsäure vermindert anscheinend den Dampfdruck; das lässt sich aber hauptsächlich durch die Umwandlung der Stickoxyde in die nicht flüchtige Nitrosylschwefelsäure erklären, während der Dampfdruck der Salpetersäure selbst dabei im Gegenteil um ein Geringes steigen muss (nach Analogie mit dem Verhalten der schwächeren Säuren), wie es im Diagramm auch gezeigt ist. Zugleich aber steigt auch der Stickstoffgehalt in der Nitrozellulose und erreicht 13,35%, unter Bildung von gewöhnlichem unlöslichen Pyroxylin. Ein weiterer Zusatz von Schwefelsäure bis zu einem Gehalt von etwa 70% ist auf den Verlauf der Nitrierung ohne Wirkung, denn es bildet sich immer dasselbe unlösliche Pyroxylin mit einem Stickstoffgehalt von 13,2—13,36%, und nur bei einem Gehalt von etwa 80% Schwefelsäure im Gemisch ist eine geringe Verminderung des Stickstoffgehaltes zu bemerken. Bei einem weiteren Schwefelsäurezusatz wird die Nitrierung schon unmöglich, denn beim Einführen in ein Gemisch von 10% Salpetersäure und 90% Schwefelsäure löst sich die Zellulose in demselben ohne Rückstand auf, und wenn man auch die erhaltene Lösung in kaltes Wasser eingiesst, ist es ganz unmöglich, auch geringe Mengen irgend eines festen Nitrierungsproduktes zu sammeln.



Salpetersäure spez. Gew. 1,40.

Was die Salpetersäure von spez. Gewicht 1,48 und 1,4 betrifft, gibt die erstere in reinem Zustande eine Nitrozellulose mit 9,05% Stickstoffgehalt, die zweite — ein Produkt mit nur 1,4% Stickstoff. Bei Zusatz von Schwefelsäure sehen wir ein rasches Steigen des Stickstoffgehaltes und bei der Zusammensetzung des Säuregemisches, welche dem Maximum des Dampfdruckes der Salpetersäure entspricht, erreicht die Nitrozellulose die höchste Grenze der Nitrierung unter Bildung von unlöslichem Pyroxylin mit 13,2—13,4% Stickstoffgehalt. Bei einem weiteren Schwefelsäurezusatz erhält man noch eine Zeitlang dasselbe unlösliche Pyroxylin, trotz dem merklichen Fallen des Dampfdruckes, und nur bei einem Schwefelsäuregehalt von etwa 80% wird die Nitrierung schon schwächer. Der Nitrierungsgrad der Nitrozellulose erweist sich also links im Diagramm (schwefelsäurearme Gemische) in engem Zusammenhange mit dem Dampfdruck der Salpetersäure, was sich auf folgende Weise erklären lässt. Bei einem ungenügenden Schwefelsäuregehalt bindet die Salpetersäure noch eine gewisse Menge Hydratwasser und ihre Nitrierungsfähigkeit ist infolgedessen noch äusserst schwach; durch einen immer grösseren Zusatz von Schwefelsäure befreien wir die Salpetersäure immer mehr vom Wasser und erhöhen dadurch auch ihre Nitrationsfähigkeit, welche ihre höchste Grenze in dem Punkte erreicht, wenn die Salpetersäure in den Zustand ihres freien Manohydrates HNO_3 übergeführt und alles übrige Wasser zur Hydratation der Schwefelsäure verbraucht ist. Wie schon bei der Untersuchung der Dampfdrucke gezeigt wurde, entspricht dieser Moment der Zusammensetzung des Säuregemisches $HNO_3 + n H_2SO_4 H_2O$, d. h. das Molekularverhältnis der Schwefelsäure und des Wassers ist im Nitrierungsgemisch gleich 1.

Im rechten Teile der Diagramme sehen wir, dass ungeachtet der grossen relativen Menge der Schwefelsäure und der damit verbundenen Verminderung des Dampfdruckes der Stickstoffgehalt der entstehenden Nitrierungsprodukte eine Zeitlang auf derselben Höhe bleibt und dem unlöslichen Pyroxylin entspricht. Dieser Umstand zeigt mit Deutlichkeit, dass die Hauptbedingung zur Bildung hochnitrieter Zellulose darin besteht, dass die Salpetersäure im Gemisch im Zustande des freien Monohydrates HNO_3 enthalten ist, während ihre relative Menge in demselben von untergeordneter Bedeutung ist. Und nur dann, wenn die Konzentration der Salpetersäure sehr gering wird und zum Teil auch eine Dehydratation derselben auf Kosten der grossen anwesenden Masse von Schwefelsäure (unter Bildung von N_2O_5) möglich wird, muss der Nitrationsgrad der entstehenden Nitrozellulosen selbstverständlich rasch kleiner werden.

Hinsichtlich des Nitrierungsgrades in verschiedenen Gemischen war es auch von Interesse aufzuklären, ob nicht die Temperatur der Säuregemische einen Einfluss in dieser Beziehung ausübt. Eine Reihe entsprechender Versuche gab folgende Resultate:

Zusammensetzung des Säuregemisches:

$$34\% HNO_3 + 61\% H_2SO_4 + 5\% H_2O.$$

Dauer der Nitrierung: 12 Stunden.

Gewicht der Zellulose: Gewicht des Säuregemisches gleich 1 : 100,

Temperatur: + 40° C. + 30° C. + 18° C. 0° — 18° C.

N-Gehalt in %: 13,19% 13,2% 13,1% 13,33% 13,27%.

Wie aus den Versuchen zu sehen ist, hat in diesem Falle die Temperatur keine Bedeutung, da der Stickstoffgehalt nur in engen Grenzen schwankt, in vollkommener Uebereinstimmung mit den Untersuchungen von Lunge und Bebie.[1])

Bekanntlich hat Bruley[2]) in seinen Untersuchungen über die Nitrierung der Zellulose das Vorhandensein einer bestimmten Zone des unlöslichen Pyroxylins festgestellt, mit genauen Angaben über die Zusammensetzung der entsprechenden Lösegemische. Die vorliegenden Versuchsergebnisse geben eine theoretische Erklärung für das Vorhandensein einer derartigen Zone. Im Gegensatz aber zu den Beobachtungen von Lunge

[1]) Zeitschr. f. angew. Chem. 1901, Nr. 20, 21, 22, 23.
[2]) Memor. poudr. Salp. T. VIII, 1895—1896.

Digitized by Google

und Bebie[1]) gelang es mir kein Mal in diesem ganzen Gebiet eine Nitrozellulose mit einem Stickstoffgehalt von mehr als 13,4% zu erhalten und der Nitrierungsgrad aller Proben von unlöslichem Pyroxylin, welche in diesen Versuchen erhalten wurden, schwankt in so engen Grenzen, dass kein Grund vorliegt, die Bildung von Nitrozellulosen mit höherem Stickstoffgehalt in den erwähnten Versuchsbedingungen zu erwarten. Was die Zusammensetzung der Gemische betrifft, mittels welcher Lunge und Bebie ihre höchst nitrierten Produkte erhalten hatten, finden wir in denselben einen ziemlich hohen Wassergehalt; eine Nitrozellulose mit 13,92% Stickstoffgehalt wurde mit einem Gemisch von der Zusammensetzung:

$$25{,}3\%\ HNO_3 + 63{,}35\%\ H_2SO_4 + 11{,}34\%\ H_2O$$

erhalten, eine Nitrozellulose mit 13,83% Stickstoff mit einem Gemisch von der Zusammensetzung:

$$24{,}95\%\ HNO_3 + 62{,}95\%\ H_2SO_4 + 12{,}10\%\ H_2O.$$

Wie es auch nicht merkwürdig erscheinen sollte, ist dieser Umstand von bedeutender Wichtigkeit zur Darstellung eines so hoch nitrierten Produktes; das im Gemisch enthaltene Wasser übt dabei eine Wirkung in zwei Richtungen aus. Einerseits ist ein derartiger bedeutender Wasserzusatz, wie ich es schon früher gezeigt hatte,[2]) in diesem Falle notwendig, um in das Nitrierungsgemisch eine bedeutende relative Menge von Schwefelsäure, unter Vermeidung einer Dehydratation der Salpetersäure unter teilweiser Bildung von Salpetersäureanhydrid, einführen zu können. Andererseits aber vergrössert ein bedeutender Wassergehalt im Gemisch, wie es von Prof. Will festgestellt ist, die Beständigkeit der sich bildenden Nitrozellulose, besonders bei der darauf folgenden Bearbeitung, Waschen etc., wobei weniger beständige Nitrozellulosen zum Teil eine Zersetzung erleiden und infolgedessen einen geringeren Stickstoffgehalt zeigen können. Zur Herstellung höchst nitrierter Produkte sind Gemische mit möglichst geringem Wassergehalt auf diese Weise wohl wenig geeignet und diese Aufgabe könnte nur mittels Kombinationen gelöst werden, bei denen ein ternäres System von Salpetersäure, Schwefelsäure und Wasser den maximalen Dampfdruck hat, also bei der Zusammensetzung $HNO_3 + n H_2SO_4 . H_2O$, und zudem bei einer am meisten dazu geeigneten Bedeutung der Grösse n; die beiden erwähnten Gemische in den Versuchen von Lunge und Bebie hatten z. B. die Zusammensetzung $2 HNO_3 + 3 H_2SO_4 . H_2O$. Zur Bestätigung dieser Voraussetzung habe ich spezielle Versuche mit einer Reihe von Säuregemischen der angegebenen Zusammensetzung mit wechselndem Wassergehalt angestellt; ob aber als höchste Grenze der Nitrierung der Zellulose ein Produkt von der Zusammensetzung $C_{24} H_{18} (NO_3)_{12} O_8$ anzusetzen ist, halte ich bis jetzt noch für unbewiesen.

Hinsichtlich der Bildung anderer, niedriger nitrierter Produkte der Zellulose ist es zunächst von Interesse, die Versuchsbedingungen für die niedrigste Nitrierungsstufe der Zellulose aufzuklären; nach Eder und Vieille ist es die Tetranitrozellulose $C_{24} H_{36} (NO_3)_4 O_{16}$. Als Ausgangspunkte dazu können die Versuchsergebnisse von Vieille[3]) über die Nitrierung von Zellulose mit reiner Salpetersäure im Zusammenhange mit meinen Versuchen über den Dampfdruck der Salpetersäure in wässerigen Lösungen[4]) dienen.

Nach Vieille bildet sich bei der Nitrierung von Zellulose mit reiner Salpetersäure vom spez. Gew. 1,502 eine Nitrozellulose mit einem Stickstoffgehalt von 12,65%, ungefähr der 10fach nitrierten Zellulose $C_{24} H_{30} (NO_3)_{10} O_{10}$ entsprechend. Bei der Verdünnung dieser Säure mit Wasser, beobachtet man ein rasches Fallen des Stickstoffgehaltes, und schon bei einer Zusammensetzung der Säure von $77{,}82\%\ HNO_3 + 22{,}72\%\ H_2O$ erhält man das niedrigste Produkt in Form von Tetranitrozellulose $C_{24} H_{36} (NO_3)_4 O_{16}$; bei weiterer Verdünnung wird die Nitrierung überhaupt unmöglich, denn es werden Produkte mit einem grossen Gehalt an unveränderter Zellulose erhalten, was auch durch den oben angeführten Nitrierungsversuch mit einer Salpetersäure vom spez. Gewicht 1,4 bestätigt wird, welche eine Nitrozellulose mit nur 1,46% Stickstoffgehalt ergab.

Bei der Untersuchung des Dampfdruckes der Salpetersäure in wässerigen Lösungen wurde gefunden, dass gerade in demselben Intervall, von Salpetersäure im spez. Gewicht 1,52 bis zu der Lösung mit 70—75% HNO_3, ein scharfes Fallen des Dampfdruckes (von 46 mm auf 9,4 mm) stattfindet, und bei einem Gehalt an Salpetersäure von etwa 65% der Dampfdruck schon ganz unbedeutend, nicht über 2 mm, wird. Wenn man diese Resultate zusammenstellt und die Zusammensetzung dieser Grenzlösung in molekularen Verhältnissen ausdrückt, findet man, dass dieselbe sehr annähernd dem Hydrat $HNO_3 . H_2O$ ($77{,}7\%\ HNO_3 + 22{,}3\%\ H_2O$) entspricht, wobei man unwillkürlich zu der Voraussetzung geneigt ist, dass dieses Hydrat nichts anderes als die Orthosalpetersäure vorstelle, deren Bildung auch die erwähnten beiden Eigenschaften dieser Lösung — den geringen Dampfdruck und zugleich die Unfähigkeit, Zellulose zu nitrieren — aufklären könnte.

Auf diese Weise wird die höchste Nitrierungsstufe von Zellulose in dem Falle erreicht, wenn es gelingt, in dem Momente, wo zwischen dem gebildeten Salpetersäureester und dem Nitrierungsgemische ein Gleichgewichtszustand eintritt, die Salpetersäure in Form ihres wasserfreien Hydrates HNO_3 zu erhalten; die untere Grenze entspricht in derselben Weise dem Hydrat $HNO_3 . H_2O$. Wenn wir von demselben Gesichtspunkte ausgehend die Bildung aller dazwischen liegenden Nitrierungspunkte, von $(NO_3)_5$ bis $(NO_3)_{11}$, betrachten, haben wir eine ziemlich schwierige Aufgabe vor uns, zu bestimmen, in welchem Zustande die Salpetersäure in der Lösung enthalten ist, wenn der Wassergehalt einer Zusammensetzung zwischen den beiden Hydraten HNO_3 und $HNO_3 . H_2O$ entspricht, um so mehr, da kein Grund vorliegt, in diesen Grenzen noch irgend welche andere Hydrate zu vermuten. Wenn man aber zulässt, dass in den Nitrierungsgemischen die Salpetersäure nur in Form von diesen beiden Hydraten enthalten sein kann, sehe ich keine andere Möglichkeit, die Bildung von Nitroprodukten mit überwiegenden Mengen von Produkten mit diesem oder jenem Stickstoffgehalt zu erklären, als durch die Annahme, dass der Zellulose selbst die Fähigkeit zukommt, vorzugsweise einen oder den anderen Salpetersäureester, entsprechend dem Verhältnis der Hydrate HNO_3 und $HNO_3 . H_2O$ im Säuregemisch zu bilden, dieses Verhältnis aber durch die anwesende Menge Schwefelsäure bestimmt wird. Durch diese Voraussetzung wird aber die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass Zwischenprodukte der Nitrierung auch bei fast völliger Abwesenheit von Wasser gebildet werden, wenn nur der relative Gehalt an Schwefelsäure sehr hoch ist; in diesem Fall kann auch die relative Menge der Salpetersäure, welche dabei schon vollkommen in Form von dem freien Hydrat HNO_3 enthalten ist, direkt von grossem Einfluss sein. Das alles beweist uns, dass die Frage über die Bildung von intermediären Nitrationsprodukten der Zellulose theoretisch sehr kompliziert ist, und trotzdem wir schon im Besitz einiger praktischen Regeln zur Darstellung löslicher Formen von hoch nitriertem Pyroxylin sind, ist es zur Zeit noch sehr schwer, denselben eine befriedigende

[1]) Ibid.
[2]) Zeitschr. f. physikal. Chem. **51**, 5.
[3]) Memor. poudr. salpet T. II, 212.
[4]) Zeitschr. f. physik. Chem. **53**, 2.

Digitized by Google

theoretische Erklärung zu geben. Eine eingehendere Beleuchtung dieser Frage kann man von weiteren Untersuchungen über die physiko-chemischen Eigenschaften der ternären Systeme von HNO_3, H_2SO_4 und H_2O erwarten, aber bei einem höheren Wassergehalt, als in den bisher untersuchten Gemischen, womit ich in letzter Zeit auch beschäftigt bin.

An der Bereitung und Untersuchung der Nitrozellulose nahmen die Laboranten, Herren Kaschin und Karpow, teil.

Zur Geschichte der Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe.

Von Dr. R. Escales in München.

In der Literatur findet sich ziemlich allgemein die Behauptung, dass die Industrie der Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe durch Hermann Sprengel begründet worden sei und dass das englische Patent No. 2642 vom 5. Oktober 1871 als Ausgangspunkt zu gelten habe. — Sprengel's Idee war allgemein die, einen festen oder flüssigen Sauerstoffträger (Chlorat, Perchlorat, Nitrat der alkalischen Erden oder Alkalien oder flüssige Salpetersäure) mit einem festen oder flüssigen brennbaren Körper (Nitronaphthalin, Anilinnitrat, Pikrinsäure oder Schwefelkohlenstoff, Nitrobenzol u. a.) zusammenzubringen — möglichst erst bei der Verwendung, getrennte Fabrikation, Aufbewahrung und Transport — und die Sprengwirkung, nach Nobels Vorgang beim Nitroglyzerin und Abel-Browns Anwendung bei der gepressten Schiesswolle, durch eine Sprengkapsel auszulösen. — Es scheint mir müssig, auf die Frage einzugehen, ob die Verwendung des Ammonsalpeters in obigem Patente überhaupt enthalten ist, nachdem neben den Chloraten und Perchloraten nur die Nitrate der alkalischen Erden und Alkalien genannt sind; vor allem ist darauf hinzuweisen, dass bereits vier Jahre früher, nämlich am 31. Mai 1867 die Schweden J. H. Norrbin und Joh. Ohlsson in ihrem Vaterlande ein Patent nahmen, in welchem die Ammonsalpeter-Sprengstoffe genau angegeben werden. In dem erwähnten Patente heisst es: „Ein kräftiges Sprengmittel bereiten wir, indem wir salpetersaures Ammoniak mischen mit Kohle, Sägespänen oder mit Kohlenwasserstoffen (Naphthalin) oder Nitroverbindungen derselben oder mit stickstoffhaltigen organischen Basen, bezw. Verbindungen derselben mit Säuren oder mit Karbolsäure, Pikrinsäure, bezw. deren Salzen — oder auch mit Mischungen von zwei oder mehreren der erwähnten kohlenstoffhaltigen Materien oder mit Harzen."

Norrbin und Ohlsson weisen schon auf die unangenehme Eigenschaft der Ammonsalpeter-Sprengstoffe, ihre Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit, hin und verwenden daher wasserdichte Patronen oder sie tränken den Sprengstoff mit Nitroglyzerin; andrerseits werden aber auch die günstigen Eigenschaften der neuen Sprengstoffe, ihre Unempfindlichkeit gegen Stoss, ihre relative Ungefährlichkeit bei Fabrikation, Lagerung und Transport, hervorgehoben. — Im Verhältnis zu der Sprengkraft des Schwarzpulvers wird die Wirkung des Ammonsalpeters auf das Fünffache, die von Mischungen des Ammonnitrats mit organischen Nitroverbindungen auf das Sieben- bis Sieben- und einhalbfache angegeben, während Nitroglyzerin nur die sechsfache Stärke des Schwarzpulvers haben soll. Was die Auslösung der Sprengwirkung betrifft, so verwenden die Erfinder Schwarzpulver oder Nitroglyzerin, um die zur Detonation des Ammonsalpeters nötige Temperatur herbeizuführen. Vielleicht war es diese Art der Zündung, welche den neuen Sprengstoffen den Eingang in die Praxis erschwerte; wahrscheinlich aber trug der Umstand, dass Alfred Nobel das Patent von Norrbin und Ohlsson aufkaufte, am meisten dazu bei, dass die Ammonnitrate gegenüber den Glyzerinnitraten zunächst noch im Hintergrund blieben. —

In Mischungen mit Nitroglyzerin wurde Ammoniaksalpeter von E. A. Björkman in dem schwedischen Patent vom 19. Juni 1867 empfohlen; der Erfinder gab seinem Sprengstoff den Namen Seranin und gibt als Zusammensetzung an: 100 Teile Ammonsalpeter, 12 Teile Sägespäne, 25 Teile Nitroglyzerin und 1 Teil Benzol; oder 200 Teile Ammonsalpeter, 19 Teile Kohle, 35 Teile Nitroglyzerin und 1 Teil Kreosotöl. — Nitroglyzerinfreie Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe, die neben Ammonnitrat (1—90%) und nitrierten Kohlenwasserstoffen (10—30%) noch chlorsaures Kali (5 bis 80%) enthalten und die mit starken Sprengkapseln zur Detonation gebracht werden, beschreiben A. W. Wahlenberg und K. J. Sundström in ihrem schwedischen Patent vom 19. Februar 1876; die gleichen Erfinder beschreiben in einem späteren Patent (vom 13. April 1877) ein verbessertes Ammoniak-Krut (Ammoniakpulver). — In ihrem ersten Patent hatten Wahlenberg und Sundström einen Zusatz von Nitroglyzerin vermieden, um die Sprengstoffe ungefrierbar zu machen; in dem zweiten Patent geben sie an, dass man aus Nitroglyzerin, welches mit 2—10% seines Gewichtes Orthonitrotoluol versetzt sei, einerseits mit Kieselguhr ein ungefrierbares Dynamit (was uns hier nicht weiter interessiert) herstellen könne, andrerseits ungefrierbare Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe; letztere enthielten 30—70% Ammoniaksalpeter, 5 bis 20% Kohle und 20—50% Nitroglyzerin, welch letzterem Orthonitrotuluol beigemengt war. — Ein unter Leitung von Cronquist mit solch verbesserten Ammoniak-Krut-Patronen ausgeführter Gefrierversuch ergab, dass die Mischung während 17 Stunden in einer Kältemischung aufbewahrt werden konnte, ohne zu gefrieren.

Alfred Nobel hat dann ebenfalls mit Gemischen von Ammonsalpeter und Nitroglyzerin — unter Zusatz von Collodiumwolle und Kohle — Sprengstoffe hergestellt, die er mit dem Namen Extra-Dynamit belegte und am 22. Juli 1879 in Schweden patentieren liess; je nach Vorherrschen des einen oder anderen Bestandteiles stellt er zwei Typen auf:

a.) 63 Teile Ammonsalpeter, 1 Teil Collodiumwolle, 12 Teile Kohle, 24 Teile Nitroglyzerin;
b.) 71 Teile Nitroglyzerin, 4 Teile Collodiumwolle, 2 Teile Kohle, 23 Teile Ammonsalpeter.

Während diese, Ammonsalpeter und gelatiniertes Nitroglyzerin nebeneinander enthaltenden Sprengstoffe besonders nach a.) später als „Grisoutine" im grossen hergestellt werden, wurde die Industrie der reinen Ammoniaksalpeter-Sprengstoffe hauptsächlich eingeführt durch P. A. Favier in Paris (D. R.-P. 31411 vom 27. Mai 1884), der Ammonsalpeter mit Paraffin, Harz oder Nitronaphthalin in einer Knetmaschine innig mischt und in erwärmten Formen einem hohen Druck aussetzt, sowie durch den Schweden Karl Lamm, der in dem englischen Patente 13690 vom 10. November 1885 ein Gemisch von Ammonnitrat mit Nitrotoluol, Dinitrobenzol oder Trinitronaphthalin empfiehlt (Bellit); diesen folgten bald die ähnlich

Digitized by Google

zusammengesetzten Sprengstoffe Roburit, Westfalit u. a.; als nitrierter Kohlenwasserstoff kommt neuerdings Trinitrotoluol vielfach zur Anwendung. Eine Verbesserung in bezug auf Wettersicherheit in Kohlengruben wurde im Jahre 1886 durch den von dem deutschen Chemiker F. Schoeneweg angegebenen Zusatz von Ammoniumoxalat erzielt (Securit); in ähnlicher Weise wirkt der Zusatz eines Chromates oder Bichromates (D. R.-P. 89871 vom 17. Februar 1895), sowie von Natrium- oder Ammoniumchlorid.

Auf die in den letzten Jahren eingeführte Neuerung, die Kraft der Ammonsalpeter-Sprengstoffe durch Zusatz von pulverförmigem oder sonst fein verteilten Aluminium zu verstärken, möchte ich hier nur kurz hinweisen, ebenso auf den schon längere Zeit in der Praxis eingeführten teilweisen Ersatz des Ammonsalpeters durch Kali- oder Natronsalpeter.

Dynamoelektrische Glühzündung und reibungselektrische Funkenzündung bei Minensprengungen.

Von Johann von Lauer, k. und k. Generalmajor d. R. in Wien. (Schluss.)

Von den vielen in neuerer Zeit aufgetauchten dynamoelektrischen Minenzündapparaten, welche nach gleichem Prinzipe konstruiert sind, und sich voneinander zumeist nur im Abfeuerungsmechanismus unterscheiden, entsprechen alle mehr oder weniger gut. Dieselben werden fortwährend verbessert, namentlich aber wird getrachtet, bei gleichem Gewichte die Leistungsfähigkeit zu steigern.

Der Wiener Mechaniker Konrad Schaffler hat einen dynamoelektrischen sehr leistungsfähigen Minenzündungsapparat konstruiert, welcher einen sehr einfachen, gleichmässig wirkenden Abfeuerungsmechanismus besitzt, und mit welchem eine grosse Anzahl Glühzünder genommen werden kann. Auch gestattet der Apparat die Prüfung der einzelnen Zünder, der Leitungsdrähte und der gesamten Zündungsanlage unmittelbar vor dem Zünden der Minen.

Dieser Schaffler'sche dynamoelektrische Minenzündapparat hat nachstehend beschriebene Konstruktion.

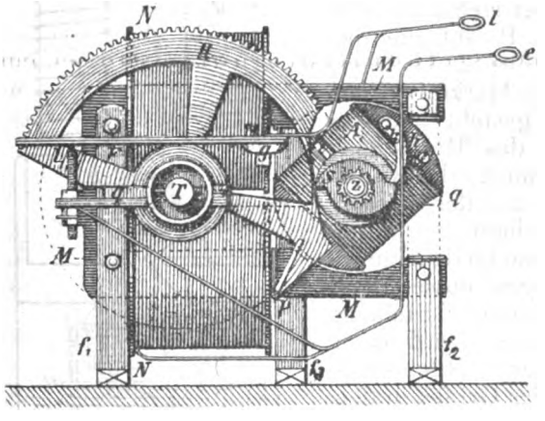


Fig. 1.

Die den Stromerzeuger bildende Dynamomaschine besteht aus einem, aus mehreren Eisenblechen zusammengesetzten Elektromagneten M (Fig. 1, 2, 3 u. 4), zwischen dessen Polen ein Siemensscher Doppel-T-Anker A mittels

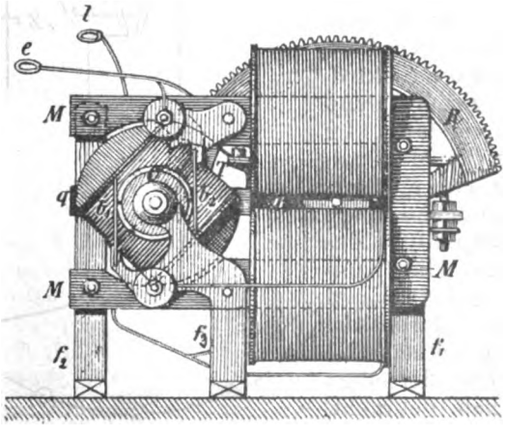


Fig. 2.

eines Zahnradgetriebes in rasche Rotation gebracht werden kann.

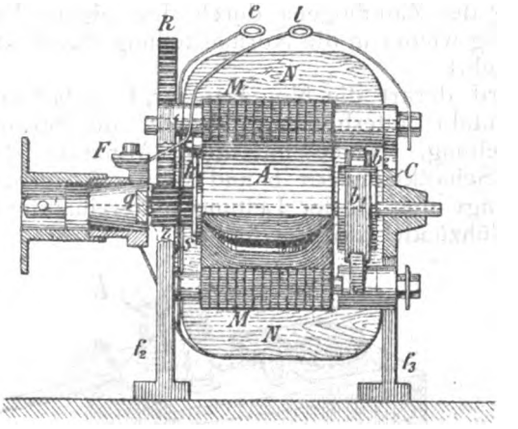


Fig. 3.

Die Maschine ist liegend angeordnet und ruht auf den drei Füssen f_1 f_2 f_3, welche an den die Eisenbleche des Magneten zusammenhaltenden Schraubenbolzen befestigt sind.

Die beiden vorderen Füsse f_1 f_2 Fig. 1 sind durch eine Querstange q verbunden, die das Achsenlager des Antriebrades R und das eine Lager der Ankerwelle trägt, während das andere Lager dieser Welle nebst den beiden — an dem auf der Ankerwelle aufgeschobenen Kommutator C schleifenden — Kontaktbürsten b_1 b_2 am dritten (rückwärtigen) Fusse f_3, Fig. 2, befestigt sind.

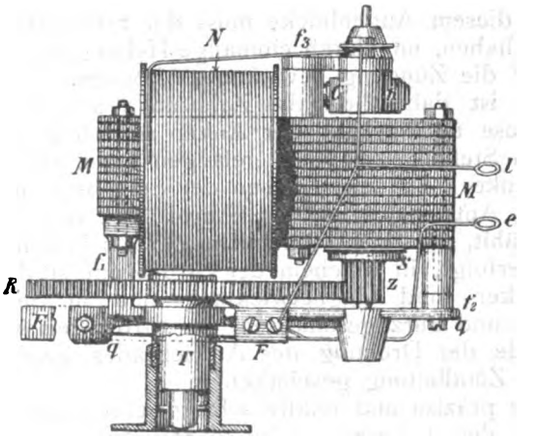


Fig. 4.

Das Antriebrad R hat die Form eines halbkreisförmigen, mit einer Stützplatte p versehenen Zahnbogens und greift ohne Zwischengetriebe in das auf der Ankerwelle lose sitzende, mit einer Scheibe s Fig. 1 versehene kleine Zahnrad z ein, welches den Anker in Drehung bringt, sobald die an denselben angeschraubte, durch Federdruck beständig an die Scheibe gedrückte Klinke k, an einen der beiden diametral angebrachten Daumen anstösst.

Digitized by Google

Die Bewegung des Antriebrades, somit die Aktivierung des Apparates erfolgt mittels eines schlüsselartigen Griffes, welcher auf die Antriebswelle T Fig. 4 aufgesteckt und möglichst kräftig bis zum Anschlag nach rechts gedreht wird, welche Bewegung vermittels des auf der Ankerwelle lose sitzenden Zahnrades z, auf den nach einer Seite frei rotierenden Anker übertragen wird.

Der durch die Rotation des Ankers entstandene Strom fliesst von der Ankerwicklung zur Bürste b_1, von dieser durch die Feldmagnetumwicklung N zum festen Kontakt C, dann durch die Kontaktfeder F zur zweiten Kontaktbürste b_2, durch welche der Strom wieder in den Anker zurückkehrt.

Nach bewirkter Rechtsdrehung des Zahnradbogens R greift die Stützplatte p unter das freie Ende der auf der Querspange q befestigten Kontaktfeder F und hebt dieselbe insolange, bis sie nach Einstellung der Weiterdrehung des Zahnbogens durch ihre eigene Federkraft selbsttätig wieder in die Normalstellung (Kontaktstellung) zurückkehrt.

Wird derart die Kontaktfeder F gehoben, sonach der Kontakt unterbrochen, so tritt der Strom in die Aussenleitung, welche mit dem Apparate durch die beiden Schaltklammern b und c Fig. 5 verbunden ist, und bringt die in der Leitung hintereinander geschalteten Glühzünder zur Entzündung.

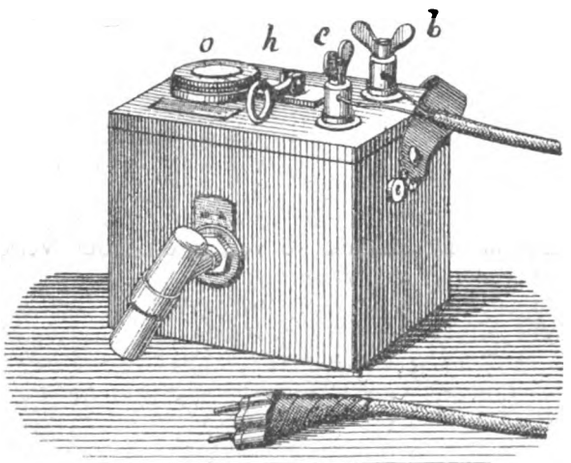


Fig. 5.

In diesem Augenblicke muss der Strom die grösste Stärke haben, um durch einmalige Hebung der Kontaktfeder F die Zündung bewirken zu können.

Es ist daher, da das Zahnrad z auf der Ankerwelle lose aufsitzt und der Anker sonach in jeder beliebigen Stellung zur Ruhe gelangen kann, die Stellung der Klinke k zu den Daumen der Scheibe s mit Bezug auf die Antriebsvorrichtung (Abrolllänge des Getriebes) so gewählt, dass die Unterbrechung stets in dem Augenblicke erfolgt, in welchem der Strom am stärksten ist.

Anker- und Magnetwicklung sind in Serien geschaltet und kurz geschlossen, ihr Stromkreis wird erst am Ende der Drehung des Antriebrades geöffnet und auf die Zündleitung geschaltet.

Die präzise und relativ sehr gleichmässige Funktionierung des Apparates wird durch die zwei Daumen erzielt, welche an der Scheibe s angeordnet sind und sich in einer bestimmten Stellung zum zweipoligen Anker fixieren lassen; dann ist der Widerstand für eine bestimmte Leitungslänge und Zünderzahl derart reguliert, dass derselbe auch ohne Kurzschlusskontakt mit der vorgeschalteten Zündungsanlage erregt wird und die Platindrähte der Zünder zum Glühen bringt.

Der ganze Apparat liegt in einem massiven, vollkommen dicht verschlossenen Kistchen, Fig. 5, welches mittels eines Tragriemens bequem transportiert werden kann.

Am Deckel des Kistchens befinden sich zwei Schaltklemmen b und c und überdies an einer Seitenwand ein Kontaktstück zum direkten Einschalten der einzelnen Leitungsdrähte oder eines Minenzündkabels mittels des daran befestigten Kontaktgegenstückes.

Um unmittelbar vor dem Zünden die ganze Zündungsanlage auf ihre metallische Kontinuität prüfen zu können, enthält der Zündapparat eine Prüfungsvorrichtung, Fig. 6, bestehend aus einem Relais r und einer Glühlampe g im Innern des Kastens, dann einem am Deckel angebrachten umlegbaren Schalthebel h.

Wird dieser Hebel auf die am Kastendeckel angebrachte Marke P (Prüfung) gestellt und der Drehgriff nach rechts gedreht, so geht ein Nebenschlussstrom um die Spulen des Relais, dessen Elektromagnete den mit einem Kurzschlusskontakt c versehenen Anker a anziehen, dadurch den Kurzschluss der Glühlampe g aufheben und das Durchfliessen des Hauptschlussstromes der Dynamomaschine gestatten. Es wird also die Lampe zum Glühen gebracht, wenn in der Leitung keine Unterbrechung besteht und man sieht diese Lichterscheinung durch eine verglaste Oeffnung o im Deckel.

Da dieser Nebenschlussstrom den hohen Widerstand der Relaisspulen zu überwinden hat, ist er zu schwach, um eine Mine vorzeitig zum Entzünden zu bringen; die Prüfung erfolgt daher ganz gefahrlos.

Wurde die Kontinuität der Zündungsanlage konstatiert und soll nun die Zündung der Minen selbst vorgenommen werden, so wird der Hebel von der Marke P auf die gegenüberstehend angebrachte Marke Z (Zündung) gestellt und dadurch das Relais (sonach auch die Glühlampe) aus der Leitung ausgeschaltet, dafür diese aber für den Hauptstrom geschlossen.

In dieser Stellung des Hebels wird nach kräftiger Rechtsdrehung des Griffes in den rasch rotierenden Anker durch den in dem Elektromagneten enthaltenen remanenten Magnetismus ein Wechselstrom induziert, der durch den Kommutator gleichgerichtet, bei fest aufliegender Kontaktfeder F um die Elektromagneten zirkuliert und dieselben verstärkt. Im Momente der Maximalspannung wird nun, wie früher angegeben, durch die Stützplatte des Zahnbogens die Kontaktfeder gehoben und der Strom durch die Zünder geleitet, die Platindrähte derselben zum Glühen gebracht, hiedurch Zündmischung

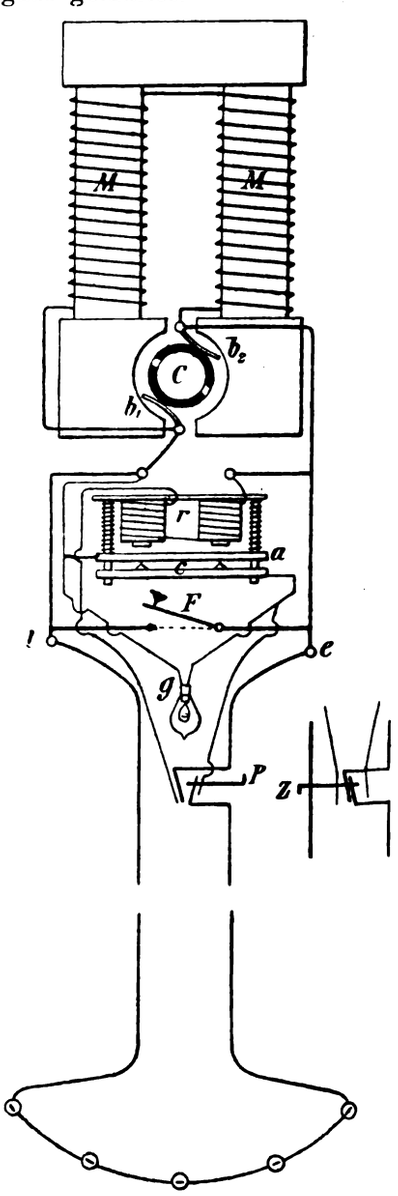


Fig. 6.

Digitized by Google

und Sprengkapseln entzündet. In dem Schaltungsschema, Fig. 6, sind die beschriebenen beiden Schaltungsarten des Apparates (zur Prüfung der Zündungsanlage und zum Zünden der Minen) dargestellt.

Bei jedem Glühzündapparate, also auch bei den dynamoelektrischen Apparaten muss nach dem Ohmschen Gesetz die Stromstärke oder Stromintensität J des zu prüfenden Apparates direkt der elektromotorischen Kraft oder Spannungsdifferenz E, und umgekehrt proportional dem gesamten Widerstande W sein, mithin

$$J^{Amp.} = \frac{E^{Volt}}{W^{Ohm}}.$$

Der Gesamtwiderstand begreift den inneren Widerstand U des Glühzündapparates und den Widerstand L des äusseren Stromkreises oder der Hin- und Rückleitung l, den Widerstand Z der Glühzünder nz und den Widerstand V der die Zünder verbindenden Drahtstücke nv in sich. Fig 7.

Daher ist auch $J = \frac{E}{U+L+Z+V}$.

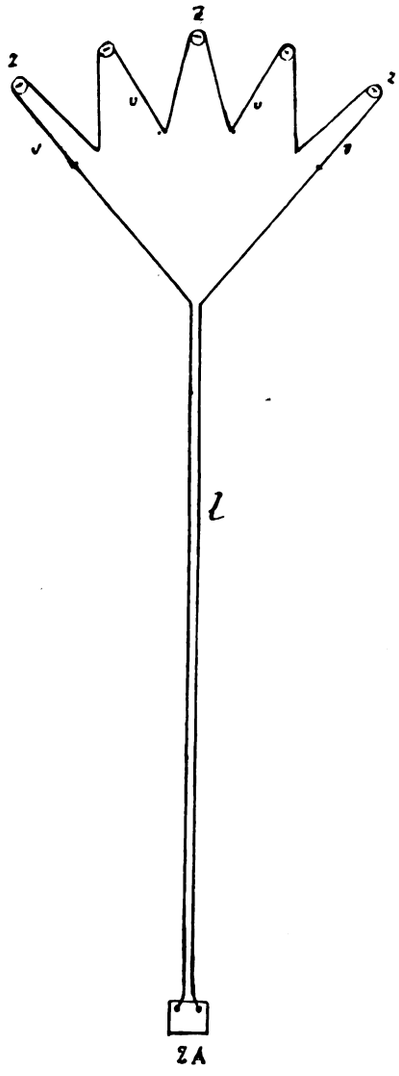


Fig. 7.

Um durch rasche Rotation des Ankers eine möglichst grosse elektromotorische Kraft zu entwickeln, ist nahezu bei allen dynamoelektrischen Minenzündapparaten für Glühzündung die Schaltung derart angeordnet, dass die Serienmaschine bei Beginn der Rotation in sich kurz geschlossen bleibt. Dadurch wird ein starkes Magnetfeld erreicht, welches eben jenen kräftigen Strom erzeugt, der — vor Beendigung der Ankerbewegung durch automatische Schaltung der Serienmaschine in den äusseren Stromkreis geleitet — die in diesem eingeschalteten Glühzünder zur Explosion zu bringen vermag.

Diese Zündapparate haben sonach keine konstante Klemmenspannung, sondern ihre Wirkungsweise besteht in einem Stromstoss, der nur ein Bruchteil einer Sekunde auf den äusseren Stromkreis wirkend, rasch mit einem Maximalwert wächst und wieder abnimmt.

Weil nun die üblichen Messinstrumente (Voltmeter, Ampèremeter) wegen der Trägheit ihrer beweglichen Teile nicht geeignet sind, rasch veränderliche und kurze Zeit andauernde Strom- bezw. Spannungswerte zu messen, hat Dr. Ingenieur Ernst Kraus, Assistent des elektrotechnischen Institutes der technischen Hochschule in Wien, der über meine Anregung sich mit der Erprobung des Schaffler'schen dynamoelektrischen Minenzündapparates eingehend beschäftigte, zur Messung der Widerstände, dann der Strom- und Spannungsintensitäten nachstehende einfache Untersuchungsmethode angewendet.

An die Schaltklemmen + und — des Zündapparates ZA Fig. 8 wird ein stetig veränderlicher Widerstand, sogenannter Kurbelrheostat R und, bevor die Zündung vorgenommen wird, ein Glühzünder z von bekanntem Widerstande geschaltet.

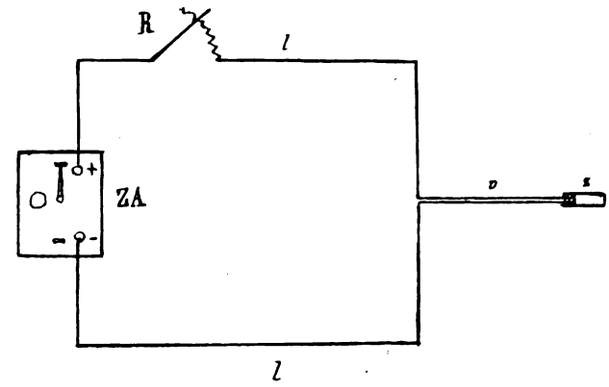


Fig. 8.

Beim Kurbelrheostat, Fig. 9, ist auf einem Marmorzylinder ein Neusilber- oder Nickeldraht schraubenförmig aufgewunden. Das eine Ende dieses Drahtes ist mit der Klemmschraube s leitend verbunden, das andere aber an dem Marmorzylinder befestigt. Beim Drehen des letzteren mittels der Kurbel h gleitet ein Messingröllchen o längs der Metallstange ab, welche mit der zweiten Klemmschraube t verbunden ist. Wird der elektrische Strom aus dem Zündapparate bei s eingeführt, so strömt er durch den Draht bis zur Rolle o, von dieser durch die Metallstange ab bis zur Klemmschraube t und dann durch den Zünder z zurück.

Wird das Drahtstück so verlängert oder verkürzt, so vermehrt, bezw. verringert sich der im Rheostat eingeschaltete Widerstand. Letzterer soll vor der Messung nicht zu klein sein und erst sukzessive durch Drehen der Kurbel h so lange verringert werden, bis der eingeschaltete Zünder z bei rascher Drehung des Handgriffes am Zündapparate explodiert.

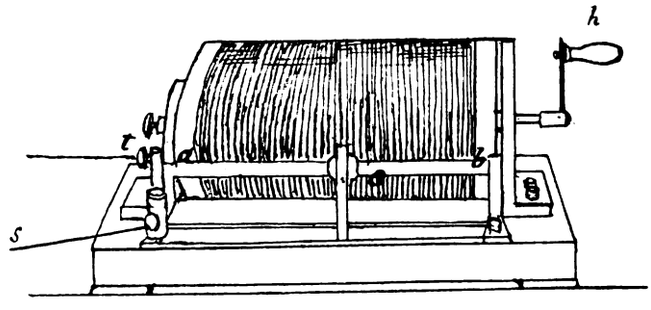


Fig. 9.

NB. Entnommen dem Werke des Prof. Dr. L. Graetz „Die Elektrizität" Fig. 65.

Unter „rascher Drehung" ist hiebei jene verstanden, welche bei Stellung des Schalthebels auf „Prüfung" die Prüflampe zur hellen Weissglut bringt.

Beträgt der im Momente der Explosion vorgeschaltete Widerstand R Ohm, so ist der Zündapparat bei rascher Drehung des Handgriffes imstande, diesen Widerstand (R Ohm) zu überwinden und noch mit der Stromstärke i nach dem Joule'schen Gesetze im Platindraht eine Wärmemenge

$$W = A\, i^2\, w$$

zu entwickeln, welche genügt, um den Zündsatz eines Glühzünders zur Explosion zu bringen. Hiebei bedeutet A das kalorische Aequivalent der Arbeitseinheit, i die

Digitized by Google

durch den Apparat erzeugte Stromintensität und w den Widerstand des Platindrahtes im Zünder.

Es kann nun der vorgeschaltete Widerstand R aufgeteilt werden, in den Widerstand L der Hin- und Rückleitung l, dann in den Widerstand Z der in die Leitungsanlage einzuschaltenden Glühzünder nz und in den Widerstand V der Leitungsdrähte nv zwischen den Minenorten z.

Es ist sonach

$$R = L + V + Z$$

oder wenn der Widerstand der Verbindungsdrähte v mit jenem der Zünder z vereint erhoben wurde

$$R = L + Z.$$

Ingenieur Dr. Kraus benützte bei Prüfung des Schaffler'schen dynamoelektrischen Minenzündapparates, Fig. 5, sogenannte Wachsdrahtzünder der Ersten österreichisch-ungarischen Minenzündfabrik in Aspern, deren Glühdrähte aus Platin, 2,9 mm Länge und 0,04 mm Stärke hatten, und waren ihre 10 m langen Leitungs-(Verbindungs-)Drähte aus 0,7 mm dicken umsponnenen und gedichteten Kupferdraht angefertigt.

Solche Zünder wurden durch den zur Verwendung gelangten Zündapparat bei einem vorgeschalteten Rheostat-Widerstand von 34.00 Ohm stets zur Explosion gebracht.

Der Widerstand der Zünder betrug im kalten Zustande 0,322 Ohm und beim Stromdurchgange im Momente der Explosion 0,455 Ohm.

Der Widerstand des Zünders mit Zuleitungsdrähten wz im kalten Zustande kann mit dem Siemens & Halske'schen Universal-Galvanoskop oder mittels der Wheatstone'schen Brücke gemessen, und wenn die Konstruktion des Zünders genau bekannt ist, auch durch Rechnung gefunden werden

Der Widerstand eines solchen Zünders ist nämlich gleich dem Widerstand w des Platindrahtes im Zünder z, mehr dem Widerstande wd der beiden Kupfer-Zuleitungsdrähte v, mithin

$$w_z = w + w_d = 0{,}127\,\frac{l}{d^2} + 0{,}0223\,\frac{l}{d^2},$$

und da im gegebenen Falle

$$w = 0{,}127\,\frac{0{,}029}{0{,}0016} = 0{,}231 \text{ Ohm und}$$

$$w_d = 0{,}0223\,\frac{2}{0{,}49} = 0{,}91 \text{ Ohm sind, so ist}$$

$$w_z = 0{,}231 + 0{,}91 = 0{,}322 \text{ Ohm.}$$

Nach Messungen des Ingenieurs Dr. Kraus mittels der Wheatstone'schen Brücke betrugen die Widerstände von 10 Wachsdrahtzünder erwähnter Konstruktion in kaltem Zustande durchschnittlich $w_z = 0{,}325$ Ohm. Es zeigt sich somit keine wesentliche Differenz gegenüber dem Resultate der obigen Rechnung.

Den Widerstand des Zünders beim Stromdurchgange im Momente der Explosion ermittelte Ingenieur Dr. Kraus auf folgende Weise.

Ist w_z der Widerstand eines Zünders inklusive der Zuleitungsdrähte im kalten Zustande gemessen und Kw_z der Widerstand desselben beim Stromdurchgange im Momente der Explosion (also K mal grösser), so handelt es sich um die Bestimmung des Wertes von K.

Dies geschah auf indirektem Wege durch Messung der Strom- und Spannungsintensitäten bei Verwendung bekannter Stromstärken unter Vorschaltung konstanter Widerstände von Ampèremeter und Voltmeter.

An die Schaltklemmen + und −, Fig. 10, einer Akkumulatorbatterie von 12 Volt Spannung wurde ein äusserer Stromkreis und in demselben der Kurbelrheostat T, ferner zur Strommessung ein Milliampèremeter α von 10 Ohm Widerstand mit Nebenschluss $^1/_{19}$, zur Spannungsmessung ein Millivoltmeter β von 10 Ohm Widerstand, endlich zur Ermittlung des Wertes von K ein Zünder z mit Leitungsdrähten v eingeschaltet.

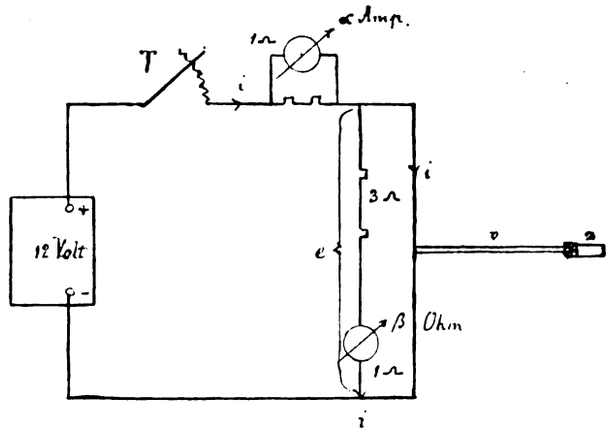


Fig. 10.

Der Widerstand des Rheostaten T wurde nun sukzessive um kleine Werte von ca. 0,5 Ohm so lange verkleinert, bis der Wachsdrahtzünder bei Momentanschaltung explodierte und es ergaben sich für die Ohm'sche Formel

$$Kw_z = \frac{l}{i},$$

bei dem in Erprobung genommenen Wachsdrahtzünder folgende Werte:

$\alpha = 49{,}0°$ und $\beta = 100{,}0°$; somit

$$i = \frac{\alpha}{1000} - (19 + 1) - \frac{\beta}{1000} = 0{,}88 \text{ Amp. und}$$

$$l = \frac{\beta}{1000} \cdot 4 = 0{,}4 \text{ Volt.}$$

Der Widerstand dieses Zünders im Momente der Explosion resultiert sonach mit

$$Kw_z = \frac{l}{i} = \frac{0{,}4}{0{,}88} = 0{,}455 \text{ Ohm.}$$

Nachdem die Herstellung von Glühzündern mit genau gleichem Widerstande grosse Schwierigkeiten verursacht und Unterschiede in den Widerstandswerten bis 15 Prozente gemessen werden, so ist, um das Sitzenbleiben einiger Zünder von kleinerem Widerstande zu verhindern, beim Schaffler'schen Apparate $Kw_z = 0{,}572$ Ohm in Rechnung zu stellen.

Ist bei einem Schaffler'schen dynamoelektrischen Minenzündapparat der zulässige Widerstand des vorgelegten Rheostaten ermittelt, welcher nach den vorigen Erörterungen dem Widerstand des äusseren Stromkreises $L + Z + V$, bezw. $L + Z$ wenigstens gleich sein muss, wenn die Zündung gelingen soll, so lassen sich die jeweiligen Verhältnisse zwischen Stromstärke, Leitungs- und Zünderwiderstand bei einer Glühzündungsanlage jederzeit feststellen.

Es lässt sich bestimmen:

1.) Ob die Stromstärke des Zündapparates genügt, um auf eine bestimmte Entfernung eine festgesetzte Anzahl Glühzünder gleichzeitig zu entzünden. In diesem Falle muss mindestens

$$R = L + Z$$

sein, wobei R als Widerstand des vorgeschalteten Rheostaten resultiert.

2.) Die Anzahl Glühzünder n, welche durch den Zündapparat auf eine gegebene Distanz gleichzeitig gezündet werden kann, ergibt sich, da $Z = R - L$ und $Z = n\ Kw_z$ also

$$R - L = n\ Kw_z$$

und

$$n = \frac{R - L}{Kw_z}.$$

Digitized by Google

3.) Die zulässige Länge l des Leitungsdrahtes, bei welcher noch eine bestimmte Anzahl Glühzünder mit dem Zündapparate gleichzeitig gezündet werden, resultiert aus

$$L = R - Z,$$

und weil $L = 0{,}0223 \frac{l}{d^2}$ also

$$R - Z = 0{,}0223 \frac{l}{d^2}$$

ist, mit

$$l = \frac{d^2}{0{,}0233}(R - Z) = \frac{d^2}{0{,}0223}(R - n\,Kw_z).$$

4.) Die Stärke d des Leitungsdrahtes ergibt sich, wenn die Leistungsfähigkeit der dynamoelektrischen Minenzündapparates, die Entfernung, auf welche die Zündung erfolgen und die Zünderzahl, die gleichzeitig gezündet werden soll, gegeben sind, aus obiger Gleichung, mit

$$d = \sqrt{\frac{0{,}0223}{(R - n\,Kw_z)}}.$$

Folgende Beispiele sollen nun für den untersuchten Schaffler'schen dynamoelektrischen Minenzündapparat, Fig. 5, und den hiebei angewandten Wachsdrahtzündern zeigen, wie einschlägige Fragen gelöst werden.

Soll erhoben werden:

ad 1.) Ob mit dem Zündapparate 30 Wachsdraht-Glühzünder auf 350,00 m Entfernung bei Benützung eines Siemens'schen Doppelminenzündkabels (Widerstand für 100 Meter 3,20 Ohm) gezündet werden können; erfährt man, da der Widerstand der 30 Glühzünder $30 \cdot 0{,}572 = 17{,}16\ \Omega$, und jener des Doppelminenzündkabels 11,20 Ω beträgt, aus der Formel

$$R = L + Z = 11{,}20 + 17{,}16 = 28{,}36\ \Omega,$$

und da $R = 34{,}0\ \Omega$ ermittelt wurde, so kann der Zündapparat die Aufgabe lösen.

ad. 2.) Wie viele Wachsdraht-Glühzünder können mit dem Zündapparate, bei Benützung eines Bandkabels der Ersten österreich.-ungarischen Minenzünderfabrik (Widerstand für 100 Meter 4,42 Ohm) von 150,00 m Länge zur Explosion gebracht werden?

Der Widerstand des Bandkabels beträgt 6,63 Ω, der Widerstand eines Zünders im Momente seiner Explosion $Kw_z = 0{,}572\ \Omega$, daher ist, weil $Z = n\,Kw_z$

$$n = \frac{R - L}{Kw_z} = \frac{34{,}00 + 6{,}63}{0{,}572} = 47 \text{ Zünder.}$$

ad. 3.) Auf welche Entfernung können 30 Wachsdraht-Glühzünder bei Verwendung eines Bandkabels mit dem untersuchten Zündapparat gleichzeitig gezündet werden?

Der zulässige Widerstand des vorgeschalteten Rheostaten, wurde für den Zündapparat mit 34,00 Ohm ermittelt, der Widerstand von 30 Glühzünder berechnet sich mit 17,16 Ω, ergibt sich somit aus

$$l = \frac{d^2}{0{,}0223}(R - 2), \text{ und mit } d = 1$$

$$l = \frac{34{,}00 + 17{,}16}{0{,}0223} = 761{,}00 \text{ m}.$$

Mithin können im gegebenen Falle 30 Glühzünder aus einer Entfernung von $\frac{761}{2} = 380{,}00$ m gezündet werden.

ad. 4.) Wie stark müssen die Drähte des Bandkabels sein, wenn 50 Wachsdraht-Glühzünder auf 300,00 m Entfernung mit dem Schafflerschen Zündapparat Fig. 5, gezündet werden sollen?

Der Widerstand der 50 Glühzünder beträgt $50 \cdot 0{,}572 = 28{,}60\ \Omega$, mithin ergibt sich aus

$$d = \sqrt{\frac{0{,}0223 \cdot l}{R - n\,Kw_z}},$$

$$d = \sqrt{\frac{0{,}0223 \cdot 600}{34{,}00 - 28{,}60}} = 1{,}55 \text{ mm für den}$$

Durchmesser der beiden Kupferdrähte des Bandkabels.

Zieht man das Ergebnis der Versuche in Betracht und berücksichtigt man die eingangs spezifizierten Nachteile, wenn Funkenzünder statt Glühzünder zur Anwendung kommen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die neueren dynamo-elektrischen Glühzündapparate nicht nur auf dem Gebiete des Sprengwesens eine fortschrittliche Errungenschaft bedeuten, sondern dass sie in der Sprengtechnik geradezu Alleinberechtigung haben.

Unterseeminen und ihre Wirkungen.

Von Ingenieuroffizier a. D. A. Haenig in Berlin. (Schluss.)

Da der Stationist am Ufer zu diesem Zwecke den betr. Gegner gar nicht zu sehen braucht, so können derartige Stationen naturgemäss sehr gegen das schwere Wurffeuer der Schiffsgeschütze gedeckt und sogar unterirdisch angelegt werden. Auch diese Beobachtungsminen gruppiert man zu mehreren, meist zu je 7 zusammen, wobei natürlich jede Mine für sich verankert und mit eigener Kontaktboje versehen und auch die Ladungen der einzelnen Minen solcher Gruppen streng von einander getrennt sind. Die Leitung geht dabei von dem Stromschliessungskreis an der Kontaktboje aus abwärts durch die Ladung hindurch bis zum Anker hinunter und am Boden entlang weiter bis zu dem Schalter der Gruppe, von dem aus dann das Kabel direkt zum Schaltbrett nach der Station führt. Schematisch gestaltet sich demnach diese Anordnung, wie die folgende Fig. 4 es ausweist.

Natürlich können bei grösseren Anlagen, wie bei den Gruppen der elektrischen Kontaktminen, noch Zwischenschalter eingeschoben werden; auch kann die Zündung sowohl einzeln wie auch gruppenweise erfolgen, je nachdem eben die Minen eng zusammen oder weit auseinander liegen.

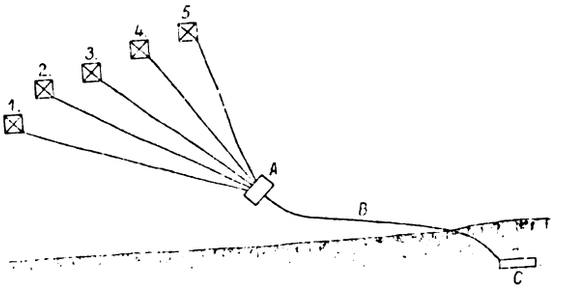


Fig. 4. Gruppe von Beobachtungsminen.

1—5 = Minenladung,
A = Verbindungsstelle der Einzelkabel,
B = Hauptkabel,
C = Batterie an Land.

Als Ladungsverhältnis für derartige Beobachtungsminen gibt die amerikanische Vorschrift, der wir hier folgen, bis 500 engl. Pfd.*) Schiessbaumwolle an.

*) 2,2 engl. Pfd. ca. = 1 kg, mithin 500 engl. Pfd. = c. 227,5 kg.

Digitized by Google

Natürlich kann bei solchen Minenanlagen auch eine automatische Feuerabgabe vorgesehen werden, für den Fall nämlich, dass der betreffende Stationist nicht anwesend ist oder sonst andere Umstände mitsprechen. Andererseits jedoch ist auch der Fall wohl denkbar, dass die Zündungstation nicht unterirdisch, sondern oberirdisch angelegt werden musste. Der Beobachter wird in diesem Falle dann seinen Platz so wählen, dass er das gesamte Minenfeld bequem überschauen kann; er ist dann, noch dazu wenn gewisse Anzeichen, so z. B. markierende Bojenreihen ihn im Entfernungsschätzen unterstützen, im allgemeinen sehr wohl imstande, bei feindlicher Annäherung von selbst den rechten Zeitpunkt abzupassen, innerhalb dessen der Feind sich der Minenlinie soweit genähert hat, um ein erfolgreiches Spielen derselben gestatten zu lassen. Je nach der Stärke und Formation des gegnerischen Geschwaders wird er dann die Wahl zu treffen haben, ob einzelne Minen oder ganze Gruppen in Aktion treten sollen. Freilich ist eine derartige Minensperrenbeobachtung, die nur auf Sicht beruht, immerhin ein sehr unzuverlässiges Werkzeug, denn ganz abgesehen, dass die Vorbedingungen für die Zündung bezw. die Entscheidung über den richtigen Augenblick derselben dem rein subjektiven Ermessen des Beobachters, seinem menschlichen Irren in der Beurteilung der Situation, dem Schätzen der Entfernungen etc. etc., unterworfen sind, kommt noch hinzu, dass diese Möglichkeit der Beobachtung auch von Licht und Wetter doch sehr abhängig ist; bei Nacht dürfte sie, selbst bei Zuhilfenahme von Scheinwerfern, sowieso sehr stark im Stich lassen, ebenso bei unsichtigem Wetter oder an trüben Tagen.

Immerhin wird man, freilich unter gewissen Umständen und Verhältnissen, auch dieser Art der Kontrolle zur Minenzündung nicht ganz entbehren können, sich also aushilfsweise und in Notfällen hier und da ihrer gleichfalls bedienen müssen, weswegen wir sie hier auch der Vollständigkeit halber mit erwähnt haben.

Nun noch ein kurzes Wort über Minensperranlagen im allgemeinen! Gewöhnlich pflegt man, wenn es sich um grössere derartige Sperren handelt, diese in verschiedenen Reihen hintereinander zu gruppieren, und zwar derart, dass die dahinterliegende Reihe stets die Lücken der vorhergehenden deckt; die Gesamtanordnung ist also schachbrettartig. Diese Reihenfolge und Anordnung empfiehlt sich aber, will man andernfalls einigermassen seines Erfolges sicher sein und dem Gegner nicht die Möglichkeit offen lassen, etwaige freie Durchlässe zwischen den Minen ungefährdet zu passieren. Das Situationsbild kennzeichnet sich durch Fig. 2, nur dass mehrere solcher Reihen schachbrettförmig, d. h. mit verwechselten Zwischenräumen, hintereinander liegen. Allerdings wird bei der Sperrung weiter Linien, wie sie bei Meeresdurchfahrtstrassen oder grossen Aussenrheden vorzukommen pflegen, nicht immer Mine bei Mine in gehörigem Abstand gelegt werden können; man wird daher, und speziell wenn es sich dabei um Anlagen handelt, die rein provisorisch für den speziellen Fall geschaffen werden, sich oft mit einzelnen Gruppenanlagen begnügen müssen, die zwar an sich breite Durchfahrtstrassen frei lassen, aber doch durch die Anordung der Gruppen zweiter und dritter Linie dann gedeckt werden können. Diese Anordnung bietet dann aber auch für die eigene Hafenverteidigung, bezw. für eine im Hafen eingeschlossen liegende eigene Flotte den grossen Vorteil, dass sie selbst diese Durchgangsstrassen benutzten kann, während der Angreifer, in Unkenntnis des Minenlageplanes ein seinerseitiges Benutzen solcher Defilees im eigensten Interesse lieber nicht riskiert, es sei denn, dass es ihm gelingt, dem Gegner so nahe aufzubleiben, um dabei sofort diese Durchfahrtstrassen mit einiger Sicherheit feststellen zu können. Immerhin dürfte aber doch das Risiko für den Gegner dabei ein sehr grosses sein, da derartige Minensperren meist auch unter gutem Flankierungsfeuer gelegen sind, sodass die Aufmerksamkeit des Angreifers sich nicht ungeteilt der Wahl des Weges wird zuwenden können; es kann aber, zumal bei langen Blockierungen wohl vorkommen, dass der Feind die Minenlagen mit der Zeit, und vor allem bei zahlreichen Ausfällen, noch dazu falls feindliche Schiffe im Hafen interniert sind, erkunden kann, und so empfiehlt es sich denn, diese Minen bei längeren Blockierungen zeitweise zu verlegen.

Sehr wesentlich erleichtern übrigens auch markierte, in den Minenreihen verlegte Bojen das Erkennen und die Beobachtung, sodass es mit ihrer Hilfe wohl möglich wird, mit einem Schlage sämtliche Minen, die in Frage kommen, zu zünden. Für kleinere Kanäle und Flussmündungen genügen zur Sperre meist einige Reihen weniger Minen, wobei zu bedenken ist, dass 6 Minen von je 227,5 Kilo in einer Reihe gleichmässig verteilt ca. 700 Fuss Wasserbreite zu verteidigen vermögen, vorausgesetzt, dass der Wirkungskreis jeder Mine gleich 50 Fuss beträgt.

II. Die Grundminen.

Wie wir bereits früher sahen, besteht das Wesen der Grundminen darin, am Grunde zu bleiben; zur Zündung befinden sich dann über denselben wiederum Kontaktbojen, sodass der eigentliche Zündungsvorgang sich auch hier ganz analog wie bei den schwimmenden Minen wird abspielen müssen. Da indessen die Grundminen meist nur in seichterem Wasser, bezw. speziell bei Untiefen Verwendung finden, so fällt dabei ihre Abart von Kontaktminen mangels Entwicklungstiefen von selbst weg, und die Zündung der Grundminen muss dann einfach nach Beobachtung, bezw. Sicht oder mittelst sogenannter Kreuzzündung erfolgen. Die Art und Weise letzterer Zündung mag die Fig. 5 vorführen.

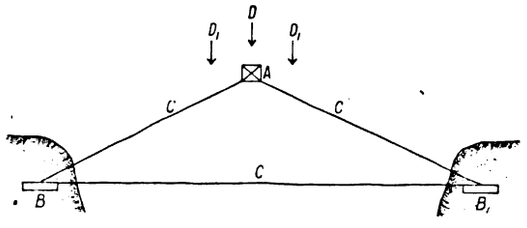


Fig. 5.

Abfeuern von Grundminen durch Kreuzschluss.

A = Minenladung,
B, B1 = Batterien an Land,
C = Kabel,
D, D1 = Anfahrtsrichtungen feindlicher Schiffe.

B und B1 bezeichnen dabei die Stationen der Beobachterposten am Lande, die mit Visiertafeln und Teleskopen versehen, auch untereinander telephonisch verbunden sind. Jede dieser beiden Stationen kann ihrerseits eine Unterbrechung des die beiden Stationen, sowie die Mine verbindenden Stromkreises, der bei B und B1 unterbrochen ist, schliessen. Geschieht letzteres auf beiden Stationen gleichzeitig, so wird die Mine bei A entzündet.

Nur wenn also ein feindliches Fahrzeug sich dem Kreuzungspunkt A nähert, wie z. B. das Schiff D, wird dieser Stromkreis auf beiden Stationen B und B1 gleichzeitig geschlossen und die Mine in die Luft gesprengt, während bei seitwärts von der Mine A passierenden Schiffen D1 D1 dies als unsachgemäss unterbleiben müsste.

Wenn wir im Vorstehenden erklärten, dass die Grundminen im allgemeinen nur im seichteren Wasser, auf Untiefen etc. an Stelle der schwimmenden Minen mit Vorliebe Verwendung finden, so bedarf dies doch für einige Sonderfälle noch eines Zusatzes; denn auch in verhältnismässig tiefem Wasser kann die Grundmine

Digitized by Google

an Stelle der schwimmenden treten müssen, wenn nämlich die Strömungen sehr stark sind oder ein sehr starker Wechsel zwischen Ebbe und Flut statt hat, sodass schwimmende Minen dabei unmöglich sein würden. Dann pflegen auch hier Grundminen mit zum Teil entsprechend der Wassertiefe auch sehr bedeutenden Ladungen aufzutreten. Im seichten Wasser sind dagegen die Ladungen solcher Grundminen meist nur schwach, ihre Anordnung in Reihen und Gruppen, sowie ihre Zündung erfolgt wie bei den schwimmenden Minen, bezw. wie soeben näher beschrieben. Natürlich können aber diese Grundminen auch in der Form von Beobachtungsminen auftreten und gilt dann von ihnen das bereits bei den schwimmenden Beobachtungsminen Gesagte. Die Vorzüge der Grundminen vor den schwimmenden Minen beruhen vor allem darauf, dass sie infolge ihrer Verankerung am Boden von allen Strömungen unabhängig sind, mithin auch den störenden Einflüssen derselben entzogen bleiben; man rechnet sogar, dass Grundminen mit starken Ladungen in allen Stadien der Ebbe und Flutzeit, vorausgesetzt, dass nicht zu grosse Differenzen vorliegen, stets ihre Wirkung behalten müssen. Schliesslich bieten dieselben aber, wenn sie ohne Kontaktbojen verwendet werden, auch die Möglichkeit, mit den eigenen Schiffen ruhig über die Minensperre hinwegzudampfen, ohne dass weder für die Minen noch für die Schiffe irgend eine Gefahr daraus entsteht.

Allerdings hat man auch verschiedentlich versucht, schwimmende Minen durch besondere Vorrichtungen, so durch mit Luft gefüllte Kontregewichte, die je nach dem Wasserdruck steigen und fallen, stets in einer bestimmten Tiefe unter der Wasseroberfläche festzuhalten, allein ganz sicher ist das Funktionieren solcher Einrichtungen doch nicht. Ein Beispiel für diese steigenden und fallenden Minen illustriert unsere Fig. 6, indem sie gleichzeitig die

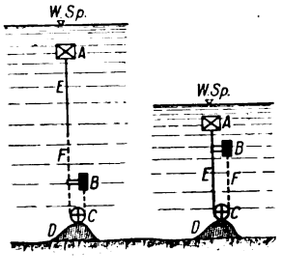


Fig. 6.
Selbsttätige Minenverstellung bei Ebbe und Flut.
A = Minenladung,
B = Contregewicht,
C = Rolle,
D = Anker,
E = Tau,
F = Kette.
Wasserspiegel I: Flutstellung,
„ II: Ebbestellung.

selbsttätige Mineneinstellung bei Ebbe und Flut erkennen lässt. In den beiden nebeneinanderstehenden Figuren, von denen die linke den Stand der Flut und die rechte den Stand der Ebbe charakterisieren soll, bedeuten: A die Minenladungen, B die Kontregewichte, C eine Rolle, um die das Tau E, bezw. die Kette F sich herumlegt und Führung erhält, D die Anker. Wie ersichtlich, ist das Kontregewicht B, das mit Luft gefüllt ist, an dem Tau E mit einer doppelten Führung befestigt. Durch den bei der Flut zunehmenden Wasserdruck wird die Luft in dem Kontregewicht B komprimiert, damit aber dessen Schwimmkraft (der Auftrieb) vermindert. B sinkt also und A steigt, bis Gleichgewicht hergestellt ist.

Umgekehrt ist dann das Spiel beim Eintreten der Ebbe.

Eine besondere Abart stellen dann aber die sog. ruhenden Minen (Mines dormantes) dar, bei denen der Ladungskasten in der Nähe des Ankers derart befestigt wird, dass diese Befestigung im Bedarfsfall durch einen elektrischen Strom abgebrannt werden kann. Die bisher auf dem Boden ruhende Mine steigt dann also hoch und wird zur gewöhnlichen schwimmenden Mine, die für sich besonders wiederum elektrisch gezündet werden kann. Unsere Fig. 7 führt uns ein paar solche „schlafende" Minen vor.

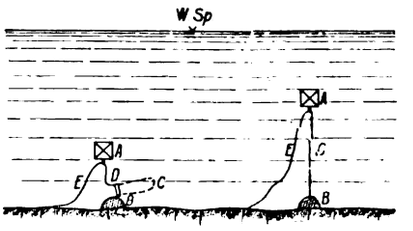


Fig. 7.
Ruhende Minen.
(Mines dormantes.)
A = Minenladung,
B = Anker,
C = Tau oder Kette,
D = Halteglied,
E = Zündkabel.

. Das Verbindungsglied D besteht meist aus leicht verbrennlichen, explosiven Stoffen, die, sobald die Mine in Aktion treten soll, durch einen elektrischen Strom zur Entzündung gebracht werden. Dadurch wird dann die Ladung der Mine A um das nunmehr frei gewordene Ende des Taues C in die gewünschte Höhe getrieben und kann dann besonders noch mit Hilfe des elektrischen Zündungskabels E gezündet werden. Nachdem dann die Minen hinsichtlich Verankerung, elektrischer Zündung etc. immer mehr vervollkommnet waren, sind heute wohl in fast allen Flotten derartige Minen vorgesehen. So sollen die amerikanischen Auslandsschiffe stets 20—30 einer erprobten elektrisch-mechanischen bezw. elektrischen Kontaktkonstruktion mit Selbstverankerung an Bord haben.

Das Legen der Minen selbst kann natürlich von jedem Schiffe aus erfolgen, doch hat man bisweilen auch besonders dafür bestimmte Schiffe, die mit einer Vorrichtung zum leichten Abwerfen der Minen, z. B. in Gestalt einer rollenden Plattform versehen sind. Auch werden die Minen oft von Beibooten aus auf Querhölzern rechts- und linksbördig ausgelegt und abwechselnd dann rechts und links abgeworfen. Das Beiboot selbst pflegt dabei von einer Dampfbarkasse geschleppt zu werden. Hinsichtlich des Auslegens von Minen gilt es aber als Grundprinzip, Grund- und Kontaktminen einzeln, in Gruppen oder Linien, in seichtem Wasser zu plazieren, und zwar die ersteren da, wo die Strömung besonders heftig ist. Gruppen von Observationsminen oder elektrischen Kontaktminen werden dagegen gewöhnlich in tieferem Wasser und auf entfernter liegenden Stellen ausgelegt und zwar so, dass jedes Schiff, das zwischen zwei Minen der ersten Linie durchfährt, auf eine Mine der zweiten Linie stossen muss.

Natürlich müssen alle diese Minen genau numeriert und auf einen sogenannten Minenplan genau orientiert werden. Dieser letztere gibt dann jede Auskunft über das sogenannte „Minenfeld", das man ausserdem muss leicht unter Feuer nehmen können, um event. Kontreminenoperationen des Gegners zu verhindern und das bei Nacht auch noch mittels Scheinwerfer im Bedarfsfalle erhellt wird.

Selbstverständlich spielt aber bei all diesen Anlagen auch die Entfernung der Minen voneinander, der Abstand ihrer Reihen untereinander, eine wohl zu erwägende Rolle, wobei natürlich in erster Linie der Minenwirkung Rechnung getragen werden muss. Denn es ist leicht begreiflich, dass man den Abstand von Mine zu Mine mindestens so gross wählen muss, dass die Entzündung der einen Mine nicht ohne weiteres die der anderen, Nachbarmine, hervorrufen kann. Andererseits aber wird man auch die einzelnen Minen innerhalb ein und derselben Sperrenreihe nicht soweit auseinander legen dürfen, dass ihre Wirkungskreise sich nicht noch überschneiden. Die amerikanische Vorschrift, der wir in den Zahlenangaben ja bisher gefolgt sind, gibt auch dafür einige praktische Anhaltspunkte, indem sie im allgemeinen als Ladungssumme einer einzelnen Mine eine solche von 100 engl. Pfd. annimmt und den für solche Minen nötigen Zwischenraum auf ca. 100 engl. Fuss beschränkt wissen will, wobei als Sprengstoff natürlich, wie immer, Schiesswolle vorausgesetzt wird. Da 100 engl. Pfd. nicht ganz 50 kg unseres Gewichtssystems und 100

Digitized by Google

425 · 1039,3 = 441704,5 441704,5 : 50 = 2085125 mkg

engl. Fuss nur ca. 30 m bei uns entsprechen, so muss uns zunächst dieser Abstand gering erscheinen, wenn wir daran denken, dass ca. 50 kg Schiesswolle immerhin 50 425 · 1039,3 = 441 723.50 = 22 286 150 mkg Druck erzeugen werden. Indessen werden wir in einem zweiten Teile unserer Abhandlung, der speziell den physikalischen Gesetzen, die bei Unterwassersprengungen in Frage kommen, mathematisch nachgehen soll, bald erkennen, dass, so gewaltig diese absoluten Druckgrössenzahlen zunächst erscheinen, dieselben doch durch die gegebenen Verhältnisse und nicht zum geringsten auch mit der zunehmenden Entfernung vom Sprengzentrum an Intensität und Bedeutung ganz erheblich verlieren. Soweit also hier nur diese kurze, zur vorläufigen Kritik als Unterlage dienende Abschweifung! — Es ist aber ferner auch klar, dass zugleich mit den wachsenden Grössen der Sprengladung auch die Schwierigkeiten bezw. Möglichkeiten zunehmen müssen, dass eine Mine durch die Entzündung einer benachbarten in Mitleidenschaft gezogen wird. Daraus folgt dann aber auch, dass mit der Zunahme der Ladungsgrösse auch die Entfernung der Minen untereinander wird wachsen müssen, und in welchem ungefähren Verhältnis dies zu geschehen hat, ergibt am besten der Vergleich mit einer anderen Ladungsgrösse, z. B. einer solchen, die 500 Pfd. Schiesswolle, also rund ca. 225 kg nach unserer Rechnung, repräsentiert. Hier muss erfahrungsmässig schon mit einem Minimalzwischenraum von 320 engl. Fuss, also von ca. 100—110 m, gerechnet werden. Auch für den Zwischenraum der Minen hintereinander, der also dem Abstande der einzelnen Minenreihen in der Sperre entsprechen würde, kommt das gleiche Gesetz für den Minimalabstand natürlich zur Geltung, obwohl man hier gerade wohl kaum immer es überhaupt wird darauf ankommen lassen. Denn ein enges Aufeinanderfolgen der schachbrettförmig hintereinander liegenden einzelnen Minenreihen muss ja nur dem Gegner bezw. Angreifer von Vorteil sein. Er hat dann nur nötig, ein einziges Fahrzeug zu opfern, um damit, durch das ganze Minensystem des Gegners hindurch eine Gasse zu gewinnen. Infolgedessen ordnet man daher bei der Disponierung solcher grösseren Minensperren oder Minensysteme auch die Minen lieber auf grösseren Raum zerstreut und in weiter auseinanderliegenden Reihen hintereinander an, um somit eine bedeutend höhere Sicherheit zu erreichen. Dabei werden dann, um den eigenen Schiffen für Ausfälle während der Hafenblockierung den Weg frei zu halten, besondere Durchgänge im Minensystem vorgesehen, die man meist kreuzweis anordnet und ausserdem noch für alle Fälle mit Grund- oder ruhenden Minen (dormant Mines) zu decken pflegt.

Ehe wir dann aber auf die Ladungsverhältnisse der Seeminen eingehender kommen, erübrigt es noch, im Interesse einer abgeschlossenen Themabehandlung, sich über die Mittel und Wege klar zu werden, vermittelst deren es möglich werden kann, feindliche Minenanlagen zu zerstören bezw. unwirksam zu machen. Das Einfachste wird natürlich immer sein und bleiben, dass man versucht, die Minen vorzeitig und ohne eigenen Schaden zur Entzündung zu bringen, denn re vera ist eine Mine nur dann erst wirklich unschädlich, wenn sie zur Explosion gebracht worden ist. Aber diesem an sich so einfach erscheinenden Mittel stellen sich in der Praxis des Seekrieges doch naturgemäss ernste Hindernisse entgegen. Schon die einfache Wachsamkeit des Gegners, die richtige Disponierung beim Auslegen der Minen, die so zu erfolgen hat, dass man das gesamte Minenfeld auch von den Land- bezw. Strandbatterien aus unter wirksamstem Feuer behält, vereiteln hier von vornherein derartige Versuche, zu derem ev. Gelingen übrigens noch ein anderer, ungleich wichtigerer Faktor gehört, nämlich die genaue Kenntnis des feindlichen Minenplanes, um die genaue Lage der einzelnen Minen feststellen zu können. Andererseits aber erscheint es auch einfacher, statt um jede einzelne Mine sich derart bemühen zu müssen, auf einmal allen die Möglichkeit, in Explosion gebracht zu werden, zu nehmen. Dazu aber würde es, zumal es sich ja, wie wir gesehen haben, bei solchen grossen Anlagen meist nur um elektrisch zu zündende Minen handeln wird, genügen, deren Kontaktdrähte zu durchschneiden, was durch Abschneiden der Kabelverbindungen möglich würde. Diese Operation, bei der ja der Gegner möglichst nahe an der feindlichen Küste entlang fahren müsste, setzt, wenn sie überhaupt einige Aussichten auf Gelingen in sich tragen soll, ganz besonders günstige Umstände, wie z. B. unsichtiges Wetter, dichten Nebel, Nacht, oder gar ein Zurückziehen der Küstenbesatzungen voraus, alles Momente, mit derem Eintreten oder auf deren Zusammentreffen kaum ohne weiteres gerechnet werden kann. Man unterscheidet daher auch in der Praxis grundsätzlich nur drei andere Arten von Minenzerstörungen, von denen jede einzelne doch immer für ihr eventuelles Gelingen mehr Wahrscheinlichkeit in sich schliesst als die vorher angegebenen. Es sind dies:

1.) Die Benutzung von Enterhaken zum Auffischen von Verbindungsstellen (cfr. oben) sowie der Kabel. Natürlich ist dies immer nur in seichterem Wasser und nahe der Küste möglich, wo ein Aufheben der Kabel ja allein wahrscheinlich sein kann. Zur Zerstörung eventuell dabei aufgefundener Verbindungsstellen können dann wohl auch kleinere Explosionskörper dienen, die von dem Boote aus oder mittelst Bickford-Zündschnur gezündet werden.

2) Besonders wichtig erscheinen bei diesen Bestrebungen alle diejenigen, die darauf hinzielen, grössere Flächen des Ankergrundes auf Kabel, Verbindungsstellen oder Minenanker abzusuchen. Man benutzt dazu Ankertaue, Ketten, auch eiserne Stangen, die zwischen zwei Booten heruntergelassen und so nachgeschleppt werden, wobei man natürlich gleichzeitig auch zum eventuellen Hochziehen des mit der Schleppe erfassten Materials sich der bereits erwähnten Enterhaken bedienen wird. Werden bei solchen Arbeiten Kabel oder Verbindungsstellen gefunden, so werden dieselben zerschnitten oder sonst durch die oben erwähnte Verwendung kleiner Explosivladungen zerstört, während aufgefasste Anker gehoben und eingenommen werden, damit die daran befestigt gewesenen Minen frei werden, aufsteigen, und nunmehr ohne Schaden anzurichten, abschwimmen können.

3.) Als drittes und letztes Mittel, das an sich wohl am häufigsten im Ernstfalle Anwendung finden dürfte, kann dann das sogen. System der Kontreminen gelten, die zu nächtlicherweile kreuzweis in Linien über das ganze vermeintliche Minenfeld des Gegners gelegt werden können, um dann, entzündet, durch ihre eigenen Explosionswirkungen die darunter oder daneben liegenden feindlichen Minen zur vorzeitigen und für den Angreifer selbst unschädlichen Entzündung zu bringen. Selbstverständlich kommt es bei diesen Kontreminen und deren Auslegung durchaus nicht darauf an, ob entsprechend den Ladungsgrössen nun auch die entsprechenden Abstände gehalten werden, sondern vielmehr wird es hier praktische Regel, mit möglichst grossen Ladungen und möglichst geringen Abständen zu rechnen, um recht weitgehende Wirkungen und sichere Zündungen der ganzen Reihe zu erreichen. So kommen denn hierbei oft ganz beträchtliche Ladungen in Frage, sodass Minen von 500 engl. Pfd. Schiesswolle hier nichts seltenes sind. Zum Auslegen solcher Kontreminen aber, das ja an und für sich möglichst schnell und umsichtig vor sich gehen muss, bedient man sich besonderer Vorkehrungen, die im wesentlichen in der Ausrüstung von sogen. Kontre-

Digitized by Google

minenbooten bestehen; diese Boote sind mit Querhölzern versehen, an deren Ende die betr. Minenladungen zum Abwerfen bereit angebracht sind; jedes derartige Boot führt gewöhnlich 8—12 solcher Minen mit sich. Gleichzeitig muss man dabei jedoch auch darauf bedacht bleiben, die durch die Explosion dieser Kontreminen freigelegte Linie für sich selber zu markieren, was zumeist bei längeren Sperrlinien, von denen doch immer nur ein Teil durchbrochen werden kann, als besonders nötig sich erweisen wird. Zu diesem Zwecke nimmt dann das auslegende Kontreminenboot noch drei Bojen mit dazugehörigen Ankern mit, die sie an den beiden Enden und in der Mitte der mit Kontreminen belegten Linie zu verankern hat, so dass nach erfolgten Explosionen auf dieser Linie dieselbe in ihrer Ausdehnung für die Anfahrt der eigenen Schiffe deutlich markiert ist. Uebrigens ist das Auslegen von Kontreminen an sich sehr einfach, denn da alle Ladungen, die ein Boot mit sich führt, an ein und dasselbe Kabel angeschlossen sind, das klar abgerollt wird und dessen Enden unter dem Boot hindurch von einer Mine zur anderen führen, geht das Auswerfen der Minen sehr flott vor sich. Hierbei ist dann das eine Ende des betr. Kabels, das die Zündungsdrähte der elektrischen Leitung in sich schliesst, an Bord eines Bootes, das vor der ersten ausgeworfenen Markierungsboje vor Anker zu gehen hat, befestigt, während das andere Kabelseilende von Bord des Dampfbootes abrollt, von dem das Minen auslegende Boot geschleppt wird.

Wir kommen nunmehr zu den Ladungen und Ladungsverhältnissen selbst, über die ja verhältnismässig, da die betreffenden praktischen Versuche sehr kostspielig sind, noch wenig bekannt ist, so dass es von ganz besonderem Interesse sein muss, die wenigstens bisher praktisch ermittelten Sätze feststellen zu können, um dieselben bei der späteren theoretischen Untersuchung mit den dort gefundenen Resultaten vergleichen und kritisch abwägen zu können. Ueber diese Ladungsmengen nun war man lange Zeit im Unklaren, und wenn wir die darüber vorhandenen geschichtlichen Aufzeichnungen miteinander vergleichen, so erkennen wir leicht, dass man sich mehr vom Gefühl als von der Erkenntnis über das Wesen der verwendeten Sprengstoffe hat leiten lassen, eine Tatsache, mit der man übrigens mutatis mutandis bis in unsere neueste Zeit hinein zu rechnen gehabt hat. So besassen die ersten treibenden Minen Gianibellis, die auf Booten von 70—80 000 kg Tragfähigkeit aufgesetzt waren, Sprengkammern von 1 cbm Inhalt, sodass sie ungefähr 3500 kg Pulver aufnehmen konnten. Da nun 1 kg Pulver bei .577 entwickelten Wärmekalorien 245 225 mkg Arbeitsfähigkeit entwickelt, so können wir leicht ermessen, mit welcher ungeheuren Kraftvergeudung hierbei vorgegangen worden ist. Demgegenüber steht dann die von dem Amerikaner David Bushnell ca. 200 Jahre später (1775) konstruierte Mine, die er mit Hilfe eines von ihm gleichfalls konstruierten Unterseebootes an den Boden der feindlichen Schiffe befestigen und dann zünden wollte, denn hier bestand die eigentliche Ladung nur aus 150 Pfd. Pulver. Erst mit der Erfindung der Schiesswolle und der weiteren Erkenntnis ihrer Eigenschaften treten dann in diesen Ladungsberechnungen stabilere Verhältnisse ein, wozu einige grössere praktische Versuche noch beitragen sollten.

Hierher gehören vor allem die Versuche des amerikanischen Generals Abbot vom Ingenieurkorps der Armee der Vereinigten Staaten, der jedenfalls in der Kenntnis der Wirkungen von unterseeischen Minen ein gut Teil vorwärts geschritten ist und in seinem damals an den Kongress erstatteten Bericht ziemlich erschöpfende Resultate über die von ihm bei Willets Point angestellten Untersuchungen und Experimente anzugeben vermochte, ein Bericht übrigens, den die Amerikaner heute noch für klassisch in seiner Art halten. Aber auch in England kam es zu einer ganzen Reihe sehr wichtiger praktischer Versuche, die zum Teil zur Erkenntnis der Frage führen sollten, wieviel Sprengstoff nötig sei, um ein entsprechend grosses Loch in den Schiffsboden zu schlagen, sodass das Schiff selbst manövrierunfähig dadurch würde. Man war hier in der glücklichen Lage, von seiten der Regierung das Wrack eines alten Kriegsschiffes, des Oberon, für diese Versuchszwecke zur Verfügung zu erhalten und benutzte dies, um die Resultate der Wirkungen von verschieden grossen und auf ganz verschiedenen Entfernungen vom zu sprengenden Schiffskörper zur Sprengung gebrachten Ladungen festzustellen, wobei man gleichzeitig neben der Prüfung der praktisch erzielten Wirkungen durch besondere Messapparate, sog. Stossmessern, eine gewisse theoretische Kenntnis der bei der Explosion auftretenden Kräfte und ihrer Beziehungen zur Grösse der Ladung, Schnelligkeit und Art der Ausbreitung ihrer Sprengkräfte zu erlangen suchte. Freilich ergaben diese Messungen und die danach vergleichsweise angestellten Berechnungen noch lange keine einwandfreien Resultate, wie dies am besten aus der Verschiedenheit der aus diesen Versuchen abstrahierten Relationen hervorgeht. Speziell gingen dabei die Ansichten, welch ein Druck notwendig sei, um in den doppelten Schiffsboden eines modernen Schiffes ein Loch zu schlagen, genügend gross, um das Schiff manövrierunfähig zu machen, bezw. zum Sinken zu bringen, nicht unerheblich auseinander. Denn während einige diesen hiefür erforderlichen Stoss bezw. Druck auf nicht weniger als 6000 engl. Pfd. auf den Quadratzoll (engl.) erachteten, erklärte ganz überraschender Weise Colonel Buknill, der Mitglied der Kommission für die Sprengversuche am Oberon gewesen war, dass seiner Ansicht nach der hiefür nötige Druck erheblich näher an 12 000 engl. Pfd. per Quadratzoll liegen müsse. Man sieht also schon daraus, dass die Sache an sich noch lange nicht geklärt war, denn die beiden Hauptansichten differierten denn doch etwas zu stark. Immerhin fand schliesslich die Annahme Colonel Bucknills mehr und mehr Boden, zumal man nicht ganz unrichtig, um bei der Festigkeit in der Bauart unserer modernen Schiffe einigermassen sicher zu gehen, lieber die höhere Summe annehmen wollte, da sie im praktischen Gebrauch ja entschieden einen höheren Sicherheitskoeffizienten für die resultierenden Wirkungen erwarten lassen musste. Die Studien über diesen Gegenstand sind dann emsig fortgesetzt worden und so ist man denn heute in der Lage, wenigstens für die praktische Ausführung bezw. Berechnung solcher Ladungen einige praktisch erprobte Formeln zu geben, die wir hier nach der erwähnten amerikanischen Instruktion anführen wollen.

Es handelt sich hierbei zunächst um die Feststellung der Entfernungen, auf die verschieden grosse Ladungen verschiedener Sprengstoffe noch im Stande sind, den Schiffsboden zu durchschlagen. Natürlich bleibt für alle diese Formeln zu bemerken, dass sie immer nur annähernde Resultate bieten können, solange nicht die inneren Beziehungen ganz einwandfrei dargestellt sind. Indessen mag solch angenäherte Formel immerhin doch für die Praxis ihren Wert behalten. Voraussetzung für die folgende Formel ist dabei, dass Colonel Bucknills Annahme von der Notwendigkeit, den zur Durchschlagsfähigkeit nötigen Druck auf 12 000 Pfd. per Quadratzoll zu berechnen, richtig ist. Es würden sich dann — immer also unter dieser obigen Voraussetzung — die nötigen Entfernungen folgendermassen berechnen lassen, wobei man zwei Hauptfälle in der Praxis unterscheiden soll, nämlich einmal den Fall, wo die Entfernungen zwischen Minenladung und Schiffskörper zwischen 20 und 50 Fuss liegen und andererseits den Fall, wo das Sprengzentrum nicht 20 Fuss weit vom Schiffskörper entfernt ist.

Digitized by Google

Daraus ergibt sich folgendes:

1.) Bei Entfernungen zwischen 20—50 Fuss vom Schiffsboden muss zur Berechnung der für ein Durchschlagen des Schiffsbodens erforderlichen Ladung die betreffende Entfernungszahl, ausgedrückt in Fuss, mit 12 multipliziert werden, um die wirklich nötige Ladungsziffer, ausgedrückt in engl. Pfund, zu erhalten.

2.) Bei Entfernungen aber, die weniger als 20 Fuss betragen, ist diese Entfernungszahl mit der Konstanten 8 zu multiplizieren, um die Grösse der notwendig werdenden Ladung zu ermitteln.

So würden denn z. B. bei 30 Fuss Entfernung 30×12 = 360 Pfd. und bei 10 Fuss Entfernung andererseits nur 10×8 = 80 Pfd. Schiesswolle nötig sein, um die gewünschte Wirkung, nämlich die Durchschlagung des doppelten Schiffsbodens, herbeizuführen. Umgekehrt aber lässt sich dann natürlich auch mit Hilfe dieser Formeln und unter Voraussetzung der Gültigkeit ihrer Prämissen bei gegebenem Ladungsgewicht auch wiederum die Entfernung feststellen, innerhalb deren die Wirksamkeitsgrenze liegen muss. Hat man also z. B. eine Ladung von 480 Pfd. und will diese wirksamste Entfernung ermitteln, so braucht man nur mit 12 in 480 zu dividieren, um die wirkliche Entfernung von 40 Fuss zu erhalten. Immerhin erscheint diese Formel aber doch reichlich starke Ladungen zu ergeben, denn wie sich bei einem anderen praktischen, von einem dänischen Seeoffizier ausgeführten Versuche ergab, war es möglich, mit 660 Pfd. Schiesspulver, das in einer Entfernung von 24 Fuss explodierte, in die äussere Schiffswand eines Schiffes ein Loch von ca. 100 Quadratfuss zu schlagen, worauf das Schiff dann sank. Rechnet man nun damit, dass die Schiesswolle in ihrer Sprengwirkung viermal so stark ist als gewöhnliches Schiesspulver, so würden danach 165 Pfd. Schiesswolle denselben Effekt erzielen müssen. Vergleicht man diese Erfahrungszahlen mit denen, die man erhält, wenn man ungekehrt nach obigen Formeln aus der gegebenen Entfernung von 24 Fuss die Grösse der notwendigen Ladung suchen will, so erhält man hier 24×12 = 480 Pfd., sodass man, selbst wenn man den Durchschnittswert zwischen den Konstanten 12 und 8 zugrunde legt, immer noch auf eine Ladung zwischen 2—300 Pfd. Schiesswolle kommen würde, was also für obige Formeln im Hinblick auf das angeführte praktische Resultat einen ziemlich hohen Sicherheitsfaktor ergibt.

Damit schliesst die Reihe dieser früheren Versuche, deren Resultate bis zum heutigen Tage allerdings in der Praxis noch Geltung besitzen, die indessen durch die Berechnungen und Untersuchungen neuerer Theoretiker in Wirklichkeit weit überholt zu sein scheinen. Darüber soll in einem II. Abschnitt ausführlich und kritisch berichtet werden.

Verhalten bei Versagern von Sprengschüssen.[1]

Von Gewerbe-Inspektor Dr. ing. Denker in Gummersbach.

a) Explosionsverzug (Spätzündung).

Bleibt die erwartete Explosion aus, so ergibt sich für den Schiessmeister eine sehr unbehagliche Lage; dem erheblich gesteigerten Gefahrenmoment kann nur durch ruhige und wohlüberlegte Handlungsweise entgegengetreten werden.

Zunächst wird man immer mit der Möglichkeit eines Explosionsverzuges (Spätzündung) zu rechnen haben. Dass und in welcher Weise ein solcher bei allen mit Zündschnur versehenen Schüssen — sei es nun als Folge einer an sich fehlerhaften Zündschnur oder einer Verletzung derselben beim Besetzen — auftreten kann, ist an anderer Stelle ausführlicher erörtert worden. Indessen ist, soweit brisante Sprengstoffe in Frage kommen, auch bei elektrischer Zündung — was vielfach noch nicht genügend gewürdigt wird — mit der Möglichkeit eines Explosionsverzuges zu rechnen und zwar dann, wenn wegen nicht genügend kräftiger Initialzündung ein sog. Auskochen eintritt. Die Vorbedingungen hierfür sind erfüllt, wenn versehentlich die Sprengkapsel überhaupt vergessen[2]) oder zu schwach gewählt oder falsch montiert d. h. mit dem geschlossenen Bodenende in den elektrischen Zünder gesteckt ist.

Aus diesen Erwägungen ergibt sich zunächst die Regel:

Hat ein Schuss versagt, so darf man sich unter keinen Umständen etwa sofort an den Sprengort begeben, um etwa hier irgend welche Feststellungen zu machen. Man muss vielmehr in aller Ruhe abwarten, ob nicht doch noch eine nachträgliche Explosion eintritt und demgemäss auch verhindern, dass die Arbeiter, welche sich infolge der Warnungssignale aus dem Schussbereich entfernt hatten, wieder in letzteren zurückkehren.

Ein absoluter Schutz gegen verspätete Explosion lässt sich bei Schnurzündung nur durch eine ausserordentlich lange Wartezeit erreichen.[1]) Als Mindestmass derselben hat die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft 15 Minuten festgesetzt. Soweit es sich um elektrische Zündung brisanter Sprengstoffe handelt, soll man gleichfalls den Sprengort vor Ablauf von 5—10 Minuten nicht wieder betreten. Auch bei elektrischer Massenzündung wird man gut tun, in jedem Falle eine solche Wartezeit einzuhalten, sofern man nicht in Tagesbetrieben durch Augenschein mit Sicherheit beurteilen kann, dass sämtliche Schüsse zur Explosion gelangt sind.

b) Nachträgliche Beseitigung eines Versagers bei elektrischer Zündung.

Im Gegensatz zur Schnurzündung bietet die elektrische Zündung die Möglichkeit, den Schuss noch erfolgreich abzubrennen, sofern das Versagen durch einen Fehler in der Zündleitung verursacht wurde. Ein solcher kann entweder in einer — bei Glühzündung mittels Minenprüfers leicht festzustellenden — Unterbrechung der Leitung, oder in einem Kurzschluss bestehen, der durch eine sorgfältige Besichtigung der Leitungsdrähte ermittelt werden muss. Ist die eine oder andere Fehlerquelle beseitigt, so kann die Zündung erfolgreich wiederholt werden.

Die Besichtigung der elektrischen Leitung kann — die oben begründete Wartezeit von 10 Minuten bei brisanten Sprengstoffen, Dynamit usw., vorausgesetzt — ohne jede Gefahr erfolgen, wenn folgende Regeln beachtet werden.

1. Beide Leitungsdrähte sind von der Stromquelle zu entfernen, damit unter keinen Umständen ein Strom in denselben auftreten kann.

2. Der Schiessmeister hat den Betätigungsmechanismus der Stromquelle (Kontaktschlüssel oder Kurbel) von

---

[1]) Aus einem demnächst in Carl Heymann's Verlag in Berlin erscheinenden Werke des Autors (siehe Fussnote zu S. 444).

[2]) Da auch die nicht sprengkräftigen elektrischen Zünder, sogenannte Pulverzünder, mit einer Schutzhülse aus Messing versehen sind, so könnte ein in elektrischer Zündung nicht erfahrener Schiessmeister leicht zu der irrigen Annahme neigen, eine Sprengkapsel vor sich zu haben. Man überzeuge sich also in jedem Falle ausdrücklich davon, welche Art elektrischer Zünder man vor sich hat und wie stark gegebenenfalls dessen Sprengkapsel ist.

[1]) Nach Ausweis der Unfallstatistik sind Spätzündungen bei Zündschnur noch nach Ablauf von mehr als einer Stunde eingetreten. Denker, Unfallstatistik S. 21.

Digitized by Google

letzterer zu entfernen und mit sich zu führen, damit kein Unberufener in seiner Abwesenheit Strom erzeugen kann.

Würden diese Vorsichtmassregeln unterlassen, so könnte sehr wohl der Fall eintreten, dass der Schuss in dem Augenblick losgeht, in welchem ein Leitungsfehler beseitigt wird, wie der einfache Versuch beweist, dass man eine blanke Glühzündleitung sich unter Einschaltung eines Stromes zunächst berühren lässt. Der Zünder wird dann versagen, aber sofort explodieren, wenn man die Berührung der Drähte, den sog. „Kurzschluss" aufhebt.

c) Behandlung eines wirklichen Versagers.

Die Behandlung eines wirklichen Versagers ist eine der schwierigsten Fragen der Unfallverhütung und erfordert die gewissenhafteste Aufmerksamkeit. Unter allen Umständen sind folgende Grundsätze zu beachten:

Schüsse, welche versagt haben, sind als solche erkennbar zu bezeichnen. Das Ausbohren der Sprengladung ist unbedingt verboten.

Eine klare Kennzeichnung der Versager ist erforderlich, damit nicht bei einem durch Schichtwechsel oder Zufälligkeiten begründeten Wechsel der Arbeiter die Tatsache, dass an einer bestimmten Stelle eine unexplodierte Sprengladung im Gestein sitzt, in Vergessenheit gerät. Das Verbot des Ausbohrens einer Sprengladung leuchtet jedem Einsichtigen ohne weiteres ein, muss aber, angesichts des vielfach nach dieser Richtung hin herrschenden Leichtsinns nachdrücklich hervorgehoben werden.

Für die weitere Behandlung von Versagern stehen 3 Wege offen:

1. Man rührt den Versager überhaupt nicht an, sondern sucht ihn durch einen daneben gesetzten neuen Schuss unschädlich zu machen. Hierbei ist darauf zu achten, dass der neue Schuss in angemessener Entfernung von dem alten Bohrloch niedergebracht und der Schusskanal des alten Schusses nicht angebohrt wird. Bei Sprengstoffen, die in eine Patronenhülse eingeschlossen sind, deren Sitz im Felsen sich also mit ziemlicher Genauigkeit beurteilen lässt, wird ein aufmerksamer Arbeiter das verhängnisvolle Anbohren der versagt habenden Sprengladung vermeiden können. Zweifelhaft bleibt stets, ob durch einen Schuss auch der Versager zur Explosion gebracht wird, ob also nicht wiederum ein in seiner Kraft unerschöpfter Sprengstoff entweder im Felsen, oder, wenn letzterer geworfen sein sollte, in dem entfallenden Haufwerk verbleiben. Aus dieser Erwägung heraus hat die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft ausdrücklich folgende Bestimmung getroffen:

Der Aufseher oder der mit der Sprengarbeit Beauftragte hat sich nach Abtun des neuen Schusses davon zu überzeugen, dass der alte Schuss mit zur Explosion gebracht worden ist und Reste desselben weder im Bohrloch noch im Geröll vorhanden sind.

2. Man sucht den Versager nachträglich zur Explosion zu bringen durch Einführen eines neuen Zünders mit einer Schlagpatrone. Dieses Verfahren setzt eine teilweise Entfernung des Besatzes voraus und ist von der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft nur für brisante Sprengstoffe zugelassen, und zwar unter folgenden Vorsichtsmassregeln:

„Es muss ein sachverständiger Aufseher oder Schiessmeister zugegen und die Tiefe des Besatzes genau bekannt sein. Der Besatz darf nur unter sachverständiger Aufsicht mittels Werkzeuges aus Weichkupfer, Weichmessing[1]) oder Holz und nur so weit entfernt werden, dass die Länge des über den Patronen im Bohrloch verbleibenden Besatzes nicht weniger als 10 cm beträgt.[2]) Nach vorschriftsmässiger Entfernung des Besatzes, wobei die Anwendung von Stossbewegungen nicht stattfinden darf, ist durch eine Schlagpatrone der Schuss zum Abgehen zu bringen." (Schiessinstr. § 9 Abs. III.)

3. Man sucht die nicht losgegangene Sprengladung durch Wasser unschädlich zu machen, was naturgemäss nur bei Sprengstoffen möglich ist, deren Wirksamkeit durch Wasser zerstört wird. Da dies bei Sprengöl nicht zutrifft, letzteres vielmehr ausgelaugt und von dem wegfliessenden Wasser an unbekannte Stellen entführt wird, wo es später durch unvermutete Explosion Schaden anrichten könnte, so kommt die kurzweg als „Ersäufen" bezeichnete Behandlung von Versagern bei den nitroglyzerinhaltigen Sprengstoffen, insbesondere den Dynamiten nicht in Frage, sondern nur bei Schwarzpulver[3]) und den mit demselben verwandten Sprengmitteln, sowie der grossen Zahl von Ammonsalpetersprengstoffen in Frage.

---

[1]) Für eine derartige Entfernung des Besatzes kann der „Besatzausstecher" von Franz Kühn zu Lehesten i. Th. empfohlen werden, ein Schneckenbohrer aus Weichmessing von 25 mm Weite und 6 – 8 Schraubengängen, an welchen sich eine eiserne Bohrstange von 1 cm Stärke anschliesst. Das Drehen erfolgt an einem durch eine Oese der Bohrstange geschobenen hölzernen Krückel.

[2]) Damit man rechtzeitig darauf hingewiesen wird, dass man sich der Sprengladung nähert, empfiehlt es sich unmittelbar auf letztere zunächst einen Papierpfropfen zu setzen, oder ein sonstiges sich von dem übrigen Besatz unterscheidendes Material. Glimmbare Stoffe dürfen naturgemäss nur gewählt werden, wenn der Schusskanal später nicht wieder geladen werden soll; beim Schnür- und Kesselschiessen dürfen sie also — wohl gemerkt! — nicht verwendet werden.

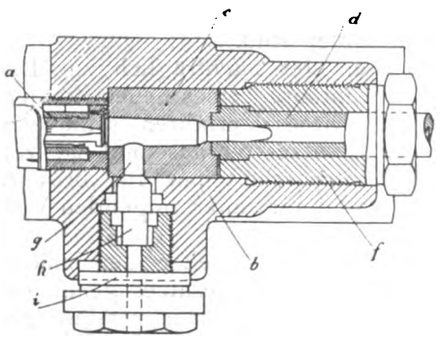
[3]) Die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft hat im Gegensatz zu ihrer alten Schiessinstruktion von 1893 das Ersäufen von Sprengpulverversagern in ihrer z. Zt. gültigen Schiessinstruktion vom 27. Dezember 1901 für unstatthaft erklärt. Es kann indessen kaum einem Zweifel unterliegen, dass dies Verbot angesichts der bei dem jetzigen Stand der Technik ermöglichten einwandfreien Ausführung des Ersäufens mittels des Patronenspülers System Meyer-Shamrock (Fabrikant Armaturenfabrik Westfalia-Gelsenkirchen) nicht aufrecht erhalten wird.

Patent-Bericht.

Bearbeitet von Dr. A. Oelker in Berlin.

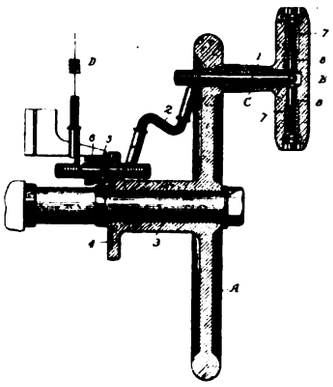
D. R. P. 174 968 Kl. 72a vom 14. November 1905. — Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin: Vorrichtung zum Messen des beim Abfeuern einer Patrone entstehenden Gasdrucks. — Bei den bisherigen Vorrichtungen zum Messen des höchsten beim Abfeuern einer Patrone im Patronenlager zur Wirkung kommenden Gasdrucks besteht der Lauf und das Patronenlager aus einem Stück. Dies hat zur Folge, dass das Patronenlager nach sehr kurzer Zeit durch die Wirkung der hohen Drücke undicht wird, weil es nicht gehärtet werden kann. Es musste also jedesmal der Lauf selbst erneuert werden. Die Erfindung stellt diese Uebelstände durch Verwendung eines zweiteiligen Laufs ab, der es gestattet, das Patronenlager zu härten, so dass es den Drücken einen bedeutend grösseren Widerstand bietet und, falls es doch undicht werden sollte, ausgewechselt werden kann, ohne zugleich den Lauf ersetzen zu müssen. Ausserdem ist es möglich, die Vorrichtung für verschieden grosse Patronen mit gleichem Kaliber oder verschieden kalibrige Patronen zu benutzen, indem entweder das Patronenlager allein oder Lauf und Patronenlager ausgewechselt wird. In der Zeichnung ist a ein Gewehrschloss, z. B. System Mauser mit Verschlusskopf, welches mit dem Gehäuse b z. B. durch Verschrauben fest verbunden ist. Von der dem Schloss a gegenüberliegenden Seite wird der aus dem gehärteten Patronenlager c und dem gezogenen Teil d bestehende zweiteilige Lauf derart in das Gehäuse b eingesetzt, dass die Mitte der Schlagbolzenspitze mit der Laufmittellinie zusammenfällt und dass beim Vorspringen des Schlagbolzens die eingelagerte Patrone entzündet wird. Beide Laufteile c und d werden durch ein Ueberwurfgewindestück f im Gehäuse zusammengepresst und gehalten. Durch Lösen dieses Teils f ist es also ohne weiteres möglich, das Patronenlager oder den Lauf oder beides auszuwechseln. Rechtwinklig zur Mittellinie in horizontaler Lage ist im hinteren Teil des Patronenlagers c eine zylindrische Oeffnung, in welcher der Druckstempel g gelagert ist. An der Stelle wo die Druckstempellagerung in das Innere des Patronenlagers eintritt, hat die Patronenhülse eine gleiche Oeffnung, durch welche die

Digitized by Google



auftretende Gasspannung auf den Druckstempel g und von diesem auf den Kupferzylinder h übertragen wird. Aus der Stauchung dieses Zylinders lässt sich in bekannter Weise der entstandene Gasdruck messen. Der Kupferzylinder h wird durch das eingeschraubte Verschlusstück i am Ausweichen verhindert.

D. R. P. 176 903 Kl. 72c vom 11. Juli 1905. — Bethlehem Steel Company in South Bethlehem (Penns. V. St. A.): Vorrichtung zum Abfeuern von Geschützen auf elektrischem Wege. — Bei dieser Vorrichtung erfolgt das Zünden der Kartusche durch das Schliessen eines elektrischen Stromkreises. Um zu ermöglichen, dass der Stromkreis geschlossen werden kann, ohne dass man es nötig hat, das Richtrad A (s. Zeichnung) los zu lassen, ist letzteres mit einer Stromschliessvorrichtung ausgestattet, die unmittelbar mit der zum Drehen des Handrades A dienenden Handhabe B derart in Verbindung gebracht wird, dass durch Druck vermittels des Daumens oder eines Fingers des Richtwartes der Stromkreis geschlossen wird. Die Handhabe B ist T-förmig ausgebildet und dreht sich lose auf einem Zapfen C, der an dem Handrad A befestigt ist und sich nach vorn erstreckt. Durch diesen Zapfen C tritt, jedoch von diesem isoliert, ein Zapfen 1, der an seinem einen Ende mit der Leitung 2 des Zündungsstromkreises verbunden ist,



in dem eine Batterie D sowie ein geeigneter Zünder liegt. Das Handrad A ist auf einem Zapfen 3 befestigt. An dem hinteren Ende seiner Nabe trägt es, von dieser isoliert, einen Ring 4, auf dem ein ebenfalls isolierter Zapfen 5 schleift, der in einem festen Teil an dem Geschütz, aber von diesem isoliert gelagert ist. Eine Feder 6 drückt diesen Zapfen 5 gegen den Ring 4, so dass stets ein inniger Kontakt zwischen den beiden genannten Teilen vorhanden ist. Der Ring 4 und der Zapfen 5 bilden, wenn sie miteinander in Kontakt stehen, einen Teil des Zündstromkreises. Die Anordnung des Ringes 4 gegenüber dem Zapfen 5 gestattet, das Handrad A in irgend eine Stellung zu drehen, ohne dass hierdurch der Stromkreis unterbrochen wird. Die Vorrichtung zum Oeffnen und Schliessen des Stromkreises wird vorteilhaft doppelt wirkend ausgeführt, damit das Schliessen des Zündstromkreises bei jeder beliebigen Stellung der Handhabe B erfolgen kann; sie besteht bei der dargestellten Ausführungsform aus zwei voneinander unabhängigen Zapfen 8, von denen je einer in einem Arm der T-förmigen Handhabe B verschiebbar ist. Das äussere Ende dieser Zapfen 8 befindet sich in einer solchen Lage, dass er der Wirkung der Feder 7 entgegen nach innen gedrückt werden kann. Hierdurch wird das innere Ende des Zapfens 8 in Kontakt mit dem äusseren Ende des Zapfens 1 gebracht, wodurch der Zündstromkreis geschlossen und infolgedessen das Geschütz zum Abfeuern gebracht wird.

D. R. P. 176 904 Kl. 72c vom 15. November 1905. — William Davis Smith in Denver (V. St A.): Vorrichtung zum Reinigen und Kühlen der Seelen von Feuerwaffen. — Zum Vortreiben des Zündstiftes bei Abfeuerungsvorrichtungen hat man bekanntlich schon Druckmittel, im besonderen Luft verwendet. Ferner ist es auch bekannt, das Innere von Geschützrohren nach dem Abfeuern dadurch zu reinigen, dass vor dem Oeffnen des Verschlusses Luft, Dampf, Wasser oder dergl. hindurchgeblasen wird.

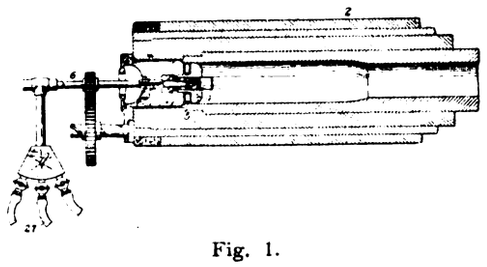


Fig. 1.

Das Wesen der vorliegenden Erfindung besteht nun in einer Kombination dieser Verfahren, indem als Druckmittel zum Vortreiben des Zündstifts Wasser benutzt wird, das hierauf zum Reinigen bzw. Kühlen des Geschützrohres dient. Das Druckmittel (Wasser) wird dabei mittels einer beweglichen Düse eingeführt, so dass es alle Teile der inneren Geschützrohrwandung nacheinander genau bestreicht und gründlich reinigt. — Wie aus der nebenstehenden Zeichnung ersichtlich (Fig. 2), stösst der in das Rohr 6 eingelassene Flüssigkeitsstrahl zunächst auf den Kolben 17 und bewegt dadurch den Zündstift 15. Nach dem Abfeuern wird das Rohr 6 vorgeschoben, und die Flüssigkeit strömt durch die Oeffnungen 19 in die Verbrennungskammer ein und bestreicht, wie oben beschrieben, die Wandung derselben. Nachdem die

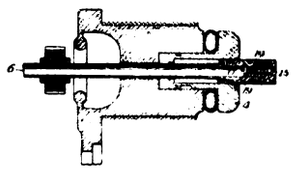


Fig. 2.

Verbrennungsprodukte durch die eingespritzte Flüssigkeit, z. B Wasser, fortgeschafft worden sind, kann noch eine andere Flüssigkeit, z. B. Oel, durch eine zweite Leitung 27 eingelassen werden, um die Verbrennungskammer gründlich zu schmieren. Das Geschütz 2 kann in üblicher Weise aus einer Anzahl konzentrischer Zylinder hergestellt und mit einem Verschlusstück 3 versehen sein, in welchem ein tellerventilförmiger Kopf 4 gleitet, der bei seiner beim Abfeuern des Geschützes stattfindenden Rückbewegung den bekannten Gasabschlussring 5 zusammendrückt.

D. R. P. 177 604 Kl. 55a vom 10. November 1905. — Ad. Richard Schulze in Dresden: Aus einzelnen Sektoren zusammengesetzter Schleifstein, insbesondere zum Schleifen von Holz für die Papierfabrikation. — Die Herstellung der aus einzelnen Sektoren zusammengesetzten Schleifsteine erfolgt bisher in der Weise, dass die natürlichen Schichten des verwendeten Steins gegen die Schleiferwelle hin verlaufen, wobei die zwei parallelen Seitenflächen eines Schleifers die natürliche Schichtung des Gesteins in bezug auf die Höhe begrenzen. Da nun die einzelnen Gesteinsschichten meistens nicht gleichmässig in der Härte und Struktur sind, so ergibt sich eine unregelmässige Abnutzung der Arbeitsfläche. Hierdurch wird die Schleifwirkung ungünstig beeinflusst und ein häufiges Nacharbeiten der Arbeitsfläche des Schleifsteins bedingt. -- Zur Verhütung dieser Uebelstände werden nach vorliegender Erfindung die Sektoren so angeordnet, dass die einzelnen Gesteinsschichten in sämtlichen Sektoren nahezu rechtwinkelig zur Druckrichtung liegen und der Druck somit auf die natürliche Lagerung des Gesteins wirkt. Hierdurch wird der Vorteil erzielt, dass die Arbeitsfläche jedes Sektors von homogener Beschaffenheit und gleichmässiger Härte ist und ein ungleichmässiges Abarbeiten infolgedessen verhindert wird.

D. R. P. 177 910 Kl. 72c vom 7. Oktober 1905. — Charles Verey Alsop in Jackson, V. St. A.: Vorrichtung zum Entfernen von Rauch und Gasen aus Geschützrohren. — Von den bekannten Einrichtungen, bei denen die Verbrennungsgase aus den Geschützrohren durch Saugwirkung abgeleitet werden, unterscheidet sich der Erfindungsgegenstand dadurch, dass die Saugleitung selbsttätig nach der Schussabgabe durch die Rücklaufbewegung des Geschützrohres mit der Mündung des Geschützes in Verbindung gebracht werden kann, während diese Verbindung durch den sich öffnenden Verschluss gelöst wird. Die Wirkungsweise dieser neuen Vorrichtung, welche in den folgenden Figuren der Zeichnung teils in Ansicht, teils in Schnitten dargestellt ist, ist folgende: Die Saug-

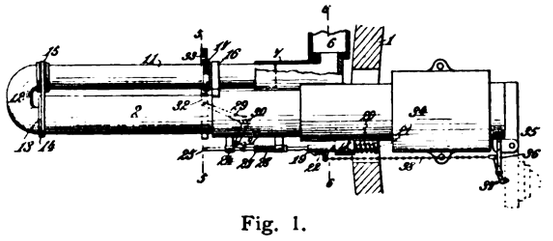


Fig. 1.

vorrichtung nimmt in der Ruhelage die in Fig. 2 gezeigte Stellung ein, in welcher das Mündungsstück 12 der Saugleitung die Geschützrohrmündung frei lässt und gegen die Schutzplatte 14 anliegt, die es abschliesst. Wird das Geschütz abgefeuert, so nimmt das sich zurückbewegende Geschützrohr auch das Rohr 11 mit, welches sich teleskopartig in das Rohrstück 7 einschiebt (vergl. Fig. 1). Ebenso werden

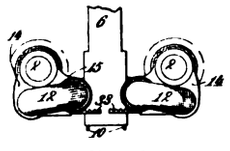


Fig. 2.

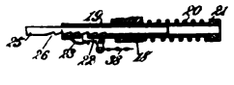


Fig. 3.

die Stange 25 und der hohle Kolben 19 mitgenommen, und zwar letzterer so lange, bis dessen Kopf 21 an die Wiege 34 anstösst. Von da an wird der Kolben 19 entgegen der Feder 20 nach auswärts und gleichzeitig die Stange 25 nach einwärts bewegt, wobei die Klinke 22 über die Zähne 26 gleitet und bei Beendigung des Rücklaufes in einen der Zähne einfällt (Fig. 3). Wenn nun das Geschützrohr wieder vorläuft, so verhindert die Feder 20, weil sie stärker als jene 28 ist, dass sich der Kolben 19 nach auswärts bewegt, so dass die Klinke 22 die Stange 25 zurückhält, die Feder 28 zusammengedrückt und der Winkelhebel 29 nach einer Seite gedreht wird.

Digitized by Google

Dieser verschiebt die Zahnstange 33 seitlich und diese dreht den Zahnkranz 17, wodurch das Rohr 11 gedreht und das Ende 13 des Mündungsstückes 12 nach aufwärts vor die Mündung des Geschützrohres 2 gebracht wird. Die in Tätigkeit befindliche Saugvorrichtung wirkt dabei in dem Geschützrohr 2, und sobald der Verschluss geöffnet wird, werden die im Geschützrohr 2 befindlichen Dämpfe oder Gase durch das Mündungsstück 12, das Rohr 11, das Rohrstück 7 und das Rohr 4 zur Saugvorrichtung gesaugt und dort ausgelassen. Da das Mündungsstück der Saugleitung über die Geschützrohrmündung selbsttätig durch den Vorlauf des Geschützrohres gebracht wird und dies fast unmittelbar nach Abgabe des Schusses erfolgt, so kann der Verschluss sofort, wenn das Geschützrohr in Ruhe ist, geöffnet werden, so dass keinerlei Verzögerung der Feuergeschwindigkeit eintritt. Dies ist deshalb möglich, weil das Ansaugen erfolgt, bevor es möglich ist, den Verschluss zu öffnen. Sobald der Verschluss geöffnet ist, beginnen die im Geschützrohr enthaltenen Gase infolge der Saugwirkung zur Geschützrohrmündung zu strömen, so dass jedes Zurückschlagen der Gase verhindert ist. Ausserdem ist es unmöglich, dass der Wind irgendwelche schädliche Gase zurück in den Geschützturm blasen kann, da das Mündungsstück 12 die Geschützrohrmündung abschliesst. Sobald der Verschluss 35 geöffnet ist, kommt seine Aussenfläche in Eingriff mit dem abgebogenen Ende des Hebels 37 und dieser übt auf die Kette 38 einen Zug aus, welcher die Klinke 22 ausser Eingriff mit der Zahnstage 25 bringt, so dass diese von der Feder 28 nach auswärts bewegt wird. Die Stange 25 nimmt den Winkelhebel 29 mit und dieser die Zahnstange 33, welche den Zahnkranz 17 zurückdreht, so dass das Mündungsstück 12 wieder in die in Fig. 2 gezeigte Stellung gelangt, in welcher es die Geschützrohrmündung freigibt und durch die Schutzplatte 14 verschlossen wird

D. R. P. 177 976 Kl. 72d vom 27. Juni 1905. — A. W. Schwarzlose in Berlin: Patrone für Feuerwaffen, bei der die Pulverladung aus mehreren, nacheinander abbrennenden Schichten zusammengesetzt ist. — Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass die einzelnen Pulverlagen durch ein Zwischenmittel voneinander getrennt werden, welches die Treibgase sofort, die zündende Flamme aber erst nach einiger Zeit durchlässt. Sobald die erste Pulverschicht entzündet ist, strömen die Treibgase unbehindert zu den folgenden Schichten über und füllen deren Zwischenräume aus, während das Zwischenmittel, welches z. B aus einem Metalldrahtnetz bestehen kann, die Flamme so lange zurückhält, bis die Zündung der nächsten Schicht eintreten soll. Auf diese Weise soll eine unregelmässige Entzündung der einzelnen Schichten verhindert werden.

D. R. P. 178 424 Kl. 55d vom 28. Oktober 1905. — Max Schmidt in Hirschberg i. Schl.: Schleudersortierer für Holzstoff, Strohstoff, Zellulose u. dgl. — Bei den bekannten Schleudersortierern für Holzstoff, Strohstoff, Zellulose u. dgl. findet auf dem Trommelboden ein Niederschlagen und Festsetzen von Stoffbrei statt, wobei die Ablagerung beständig anwächst und schliesslich den Flügelkörper erreicht und anhebt, so dass der Flügelkörper, statt mit seiner Welle regelrecht auf der Spurpfanne zu laufen, auf dem Stoffbreiansatz schleift und Lagerung und Betrieb des Flügelkörpers beeinträchtigt werden. Es ist wegen der hohen Umlaufszahl nicht angängig, dem Stoffansatz durch beständig wirksame Abstreicher o. dgl. zu begegnen. Gemäss der Erfindung wird das Niederschlagen und Ansetzen von Stoffbrei dadurch verhindert, dass in dem in dieser Beziehung gefährdeten Bereich der Vorrichtung eine den Trommelboden bzw. den Raum zwischen Trommel und Flügelkörper reinhaltende Spülvorrichtung angeordnet ist. Ein solcher Sortierer ist in Fig. 1 und 2 nebenstehender Zeichnung im Schnitt

Fig. 1.

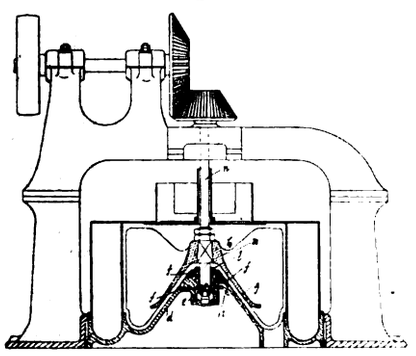
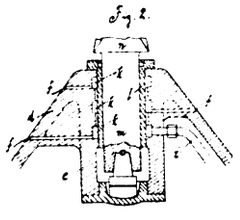


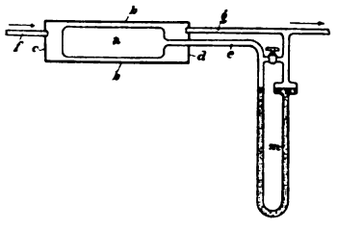
Fig. 2.



dargestellt. Der kegelförmige Körper d des Spurlagers e ist von radialen Bohrungen f durchsetzt, welche in den Ringraum zwischen d und dem Nabenkörper g des Flügelrades h münden. Durch die Bohrungen strömt beständig Wasser, welches durch das Rohr i und die untereinander in Verbindung stehenden Ringkanäle k zugeleitet wird. Vermöge dieser Art der Zuleitung dient das Wasser zugleich zur Kühlhaltung der Büchse l für den Spurzapfen m der Flügelradwelle n. Die Spülung kann auch von der Kühlung des Spurlagers unabhängig sein und das Ausströmen des Wassers auch durch ein Röhrensystem erfolgen.

D. R. P. 178 672 Kl. 72c vom 10. Oktober 1905. — Birger Pedersen in Baelen-sur-Néthe, Belg.: Granate mit in den Lauf der Feuerwaffe passendem, mit Führungsflügeln versehenem Stabe. — Die Erfindung betrifft eine Granate, die an einem Stock befestigt ist und in der Weise mit Feuerwaffen von verhältnismässig kleinem Kaliber verfeuert werden kann, dass man den Stock in den Lauf der Feuerwaffe einführt, während die Granate sich vor der Mündung der Waffe befindet. — Man hat bereits Granaten dieser Art mit festen Führungsflügeln an einem Ende des Stockes versehen, um sie während ihres Fluges in richtiger Lage zu halten. — Diese Einrichtung wird nun nach vorliegender Erfindung dadurch verbessert, dass man die Führungsflügel am Stock verschiebbar anordnet. Es wird hierdurch der Vorteil erreicht, dass sich die Granate trotz der Flügel bequem in den Lauf der Feuerwaffe laden lässt.

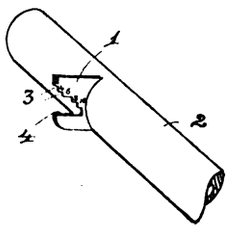
D. R. P. 178 710 Kl. 42l vom 13. August 1905. — Dr. Leo Löwenstein in Aachen: Apparat zur Analyse von Gasgemischen durch Diffusion. — Gegenstand der Erfindung ist ein Apparat zur dauernden quantitativen Messung des Partialdruckes eines oder mehrerer in einem Gasgemisch enthaltener Gase, bei welchem das Gemisch durch eine nur für den zu messenden Bestandteil durchlässige Wand von einem evakuierten Gefässe getrennt ist, in welches das zu messende Gas bis zu einem Drucke hineindiffundiert, der seinem Partialdruck im Gemische gleich ist und der an einem mit dem Gefässe kommunizierenden Manometer abgelesen werden kann. — In der nebenstehenden Zeichnung ist z. B. ein Apparat dargestellt, der zur Bestimmung des Gehaltes eines Gasgemisches an Wasserstoff dient. Das durchlässige Gefäss, welches in diesem Falle aus Palladium besteht, ist ein beiderseitig geschlossenes Rohr a. das durch ein enges Ansatzrohr e, mittels dessen das Gefäss auch evakuiert wird, mit dem Manometer m in Verbindung steht.



Das Gefäss a liegt konzentrisch in einem weiteren völlig undurchlässigen Zylinder b, in dessen Grundflächen (c u. d) Rohre f bezw. g hineinragen, durch welche das zu untersuchende Gasgemisch ein- bezw. ausströmt. Bei Vornahme einer Bestimmung wird das Gefäss a, z. B. durch einen elektrischen Hitzedraht auf eine Temperatur gebracht, bei welcher die Diffusion schnell genug vor sich geht. Der nicht mit dem Gefäss a in Verbindung stehende Manometerraum ist an die Gasleitung angeschlossen, so dass in ihm der in der Leitung herrschende Druck vorhanden ist. Bei Anwendung eines Aneroidbarometers lastet dieser Druck auf der elastischen Membran. — Das Manometer gibt dann direkt den Partialdruck des Wasserstoffs und die Schwankungen dieses Druckes an.

D. R. P. 179 300 Kl. 12k vom 31. Januar 1902: Westdeutsche Thomasphosphat-Werke, G. m. b. H. in Berlin: Verfahren zur Herstellung von Ammoniak auf synthetischem Wege mit Hilfe dunkler elektrischer Entladungen — Die Erfindung betrifft die Gewinnung von Ammoniak aus den billigen Gasgemischen, welche wie z. B. das Dowsongas ausser Wasserstoff und Stickstoff noch andere Gase, wie Kohlensäure und Kohlenoxyd enthalten. — Nach Versuchen von Berthelot (Ann. de Chim. et de phys., Serie 7, Bd. 16, 1899, S. 25) werden bei der Einwirkung dunkler elektrischer Entladungen auf derartige Gasgemische weder Ammoniak noch Ammoniaksalze erhalten. Es wurde nun gefunden, dass der Bildung von freiem Ammoniak hierbei die hohe Reaktionswärme hindernd entgegensteht. Es wird daher, um Ammoniak zu bilden, während der Reaktion die frei werdende Reaktionswärme durch geeignete Mittel, z. B. durch Anordnung beliebiger Kühlvorrichtungen entfernt. Im allgemeinen soll die Temperatur 80° C. nicht übersteigen.

D. R. P. 179 532 Kl. 42c vom 31. Dezember 1905. Harald Olsen in Christiania, Norw.: Entfernungsmesser für Gewehre, bestehend aus einer mit Einschnitten versehenen an dem Gewehr zu befestigenden Platte. — Der Entfernungsmesser besteht aus einer mit Einschnitten versehenen Platte, die fest am Laufe und zwar an dessen linker Seite angeordnet ist. In Verbindung mit diesem Aufsatz werden am Gewehrkolben mehrere Kerben oder dergl. in genau berechneten Abständen von dem Aufsatz angeordnet. Je nachdem man beim Gebrauch des Entfernungsmessers das Auge an die eine oder andere Kerbe bringt, wird man, bei gleicher Höhe des Gegenstandes, mit einem ganz kleinen Aufsatz verschiedene Entfernungen bestimmen können. Zum Beispiel kann man mit nur drei Einteilungen, falls man drei Kerben hat, neun verschiedene Distanzen bestimmen, was für die Praxis vollständig ausreichend ist. — Eine Ausführungsform der Erfindung ist auf der Zeichnung dargestellt. Der Aufsatz 1 ist hier seitlich an einem Gewehrlauf 2 angebracht; die Ausschnitte 3, welche eine Höhe haben, die von der gegenüberliegenden Kante 4 gerechnet wird, sind mit Zahlen 2, 4, 6, 8 und 10, die den Abständen 200, 400, 600,



Digitized by Google

800 und 1000 Meter entsprechen, bezeichnet. — In einem Abstande hinter dem Aufsatz, der den bestimmten Abmessungen der Ausschnitte entspricht, also da, wo das Auge während des Messens angelegt werden soll, wird vorteilhaft eine Kerbe im Gewehrkolben gemacht, in die der Daumen der rechten Hand gelegt wird, so dass der Daumenknochen als Widerlager für den rechten Backenknochen dienen kann. — Eine zweite und eventuell dritte Kerbe wird weiter hinten am Gewehrkolben angebracht. Legt man das Auge an diese Kerben, so kann man grosse Abstände messen, falls der Gegenstand dieselbe Höhe hat. Oder man kann diese Kerben für die kürzeren Abstände benutzen, wenn der Gegenstand eine grössere Höhe hat, z. B. wenn man statt eines Mannes einen Reiter als Mass benutzen muss.

Englisches Patent 25 939 vom 13. Dezember 1905: Alfred C. Luck in Zaràte, Argentinien: Schiesspulver. — Die Erfindung bezieht sich auf die Herstellung von Schiesspulver aus Zellulosenitraten; sie besteht im wesentlichen darin, dass man die Nitrozellulose mit Lösungsmitteln von relativ hohem Siedepunkt, wie z. B. Nitrobenzol oder Amylazetat, behandelt und dann aus dem erhaltenen Produkt, nachdem es in die gewünschte Form gebracht ist, die Lösungsmittel mit Flüssigkeiten entfernt, welche geeignet sind, jene Lösungsmittel aufzunehmen, ohne die Nitrozellulose merklich anzugreifen. Solche Flüssigkeiten sind z. B. Benzol und Alkohol, — z. B. werden 150 Teile hochnitrierte Nitrozellulose mittels 160 Teilen Amylazetat in einer geeigneten Knetmaschine gelatiniert, worauf die Masse, nachdem sie in die gewünschte Form(Würfel, Zylinder, Körner) gebracht ist, in einem geschlossenen Kessel mit Benzol oder Alkohol oder Mischungen dieser Flüssigkeiten behandelt wird. — Es werden auf diese Weise Würfel, Zylinder oder Körner erhalten, welche bei einem niedrigen spezifischen Gewicht von etwa 0,5 genügend Widerstandskraft besitzen, um den beim Laden oder dergl. ausgeübten Druck aushalten zu können.

Wirtschaftliche Rundschau.

Die Sprengstoffindustrie in Italien. Auf Einladung des Kongresses für angewandte Chemie in Rom wurden diesem seitens verschiedener Staaten interessante Berichte zur Verfügung gestellt über die Entwicklung und die Industrie der Sprengstoffe in den bezüglichen Staaten. Solche Berichte liefen ein von Italien, Frankreich, England, Holland, der Schweiz, von Norwegen, Portugal und den Vereinigten Staaten. Das Dokument Italiens, betitelt: „Bericht für den internationalen Kongress für angewandte Chemie über den Stand und die Verhältnisse der italienischen Sprengstoffindustrie“ trägt offiziellen Charakter und ist das erste seiner Art. Seine Entstehung verdankt es der Beratungskommission für Sprengstoffe im Ministerium des Innern, vorgelegt wurde es von Cav. Riccardo Villanis, dem Sekretär der Kommission. Der Inhalt besteht aus einer Abhandlung, der sich ein Verzeichnis aller Sprengstofffabriken und der verwandten Betriebe Italiens anschliesst, der Gesetzesabschnitt über den Verkehr mit Sprengstoffen, einem Verzeichnis und einer Einteilung der offiziell auf Grund von Artikel 3 des erwähnten Gesetzabschnittes zugelas enen Explosivstoffe, ferner aus den Bestimmungen über Neuerrichtung von Fabriken für Explosivstoffe, den Bestimmungen über Neubau oder Umbau von Sprengstoffmagazinen, kurz, es finden sich darin sämtliche italienische Gesetzesbestimmungen über diese Materie. Aus der Abhandlung geht hervor, dass die Sprengstoffindustrie in Italien auch ohne die Bedeutung zu haben, die sie in andern Ländern besitzt, dennoch dem Bedarf der italienischen Minenindustrie genügt und dass letztere in dieser Beziehung nicht mehr vom Ausland abhängig ist. Als Gründungsjahr für die italienische Sprengstoffindustrie kann man das Jahr 1869 bezeichnen, das Jahr, in welchem das vielerorts geltende Pulvermonopol im Sinne der alten Staaten ausser Kraft trat. Die grosse Entwicklung im Eisenbahnbau während der Jahre 1870—1890 kam ihr zu Hilfe; ihre Ergänzung erfuhr sie durch Gründung der grossen Dynamitfabrik der Nobelgesellschaft in Avigliana. Der Staat liess für seine Erfordernisse hauptsächlich in den eigenen Pulverfabriken Scafati und Fossano arbeiten, bis mit Aufkommen des rauchlosen Pulvers die Kriegsverwaltung behufs dessen Herstellung die grossartige Pulverfabrik Fontana Liri errichtete, die seit mehr als 10 Jahren im Betrieb steht.

Auch die Dynamitfabrik der sardinischen Gesellschaft Ercole Antico & Co. in Antigori bei Cagliari ist von nicht geringer Bedeutung, indem sie den Bedürfnissen der blühenden Minenindustrie auf Sardinien Rechnung trägt. 1889 errichtete die „Italienische Explosivstoffgesellschaft“ in Forte dei Marmi bei Viareggio eine Fabrik für Schiesspulver und prismatisches Pulver, die bedeutende Lieferungen an die italienische Marine versieht. Gleichzeitig gründete sie eine Dynamitfabrik in Villafranca Lunigiana und gliederte der schon bestehenden Pulverfabrik Terrdoppiate eine Abteilung zur Herstellung von rauchlosem Pulver an. Die Fabrikation von letzterem betreiben auch die Firma Baschieri & Pelagri in Bologna, die Sprengstoff Acapnia herstellt, der Chemiker Pietro Randi in Lugo, Hersteller des Randits, Professor Parozzani in Aquila (Pikratpulver) und die Firma Nobel in Avigliana (Balistit, Lanit und ähnliche). Neuesten Ursprungs sind Fabriken für neue Sprengstoffe für Bergwerksbetrieb, so die Chedditfabrik in Livorno, die Fabrik für Prométhée in Genua, die Sprengstofffabrik Aloisi auf Sardinien, die Stibioviritfabrik in Neapel. Besondere Erwähnung verdient auch noch die Dynamitfabrik Lengio bei Savona unter Leitung des Dr. Vender.

Im ganzen existieren in Italien: 96 Fabriken von Schwarzpulver für militärische Zwecke und zum Bergwerksgebrauch; 1 staatliche Schwarzpulverfabrik zum Militärgebrauch, 4 Dynamitfabriken, 1 Chedditfabrik, 1 Prométhéefabrik, 1 Stibioviritfabrik, 1 staatliche Fabrik für rauchloses Pulver zum Militärgebrauch, 8 private Fabriken für rauchloses Pulver zu Jagdzwecken, 3 zur Herstellung von Zündhütchen und Patronen, 4 Fabriken für Sicherheitszünder, und wohl 117 Fabriken für Kunstfeuerwerk. — Die Leidenschaft für Kunstfeuerwerk, die in den südlichen Provinzen alles Mass übersteigt, fordert jedes Jahr zahlreiche Opfer.

All die genannten Fabriken beschäftigen zusammen 2600 Arbeiter, von denen 2000 männlichen, 600 weiblichen Geschlechtes sind. Alle Arbeiter über 15 Jahre sind gegen Betriebsunfall versichert.

Die Jahresproduktion in den genannten Fabriken beläuft sich ausschliesslich der staatlichen und der auf Staatsrechnung von Privaten gelieferten Produktion auf ca. 18000 Tonnen Jagdpulver und Bergwerkspulver, 12000 Tonnen Dynamit und ähnliche Stoffe, 400 Tonnen Feuerwerkskörper und 200 Tonnen sonstige Explosivstoffe. Der Handel mit diesen Erzeugnissen umfasst 1735 En gros-Geschäfte in den verschiedenen Provinzen des Königreichs und 25 487 Kleinverkaufsstellen in den verschiedenen Orten. — In der Zeit von 12 Monaten (1. Juli 1904 bis 30. Juni 1905) hat Italien vom Ausland nur 11 Tonnen Schwarzpulver und 10 Tonnen rauchloses Pulver eingeführt.

Die Ausführung aller Gesetze und Verfügungen, die auf die Materie Bezug haben, unterliegt dem Ministerium des Innern, in welchem, wie erwähnt, eine „Beratungskommission für Sprengstoffe“ tätig ist. Den Vorsitz führt Senator Professor Paternò von Sessa. Die Kommission, die 1901 begründet wurde, hat sich mit allem zu beschäftigen was Natur, Zusammensetzung und Wirksamkeit der Sprengstoffe betrifft, ebenso was ihre Verwendungsart im Interesse der öffentlichen Wohlfahrt und Sicherheit angeht. Sie hat 56 Arten von Sprengstoffen bisher zugelassen und die Bestimmungen über den Verkehr mit denselben festgesetzt.

Der Tätigkeit der Kommission steht ein weites Gebiet offen, ist ihr doch die Obhut über die ganze industrie im Königreich anvertraut. Zur Unterstützung ihrer Wirksamkeit wird wohl noch ein wohlausgestattetes chemisches Laboratorium errichtet werden, das eine wissenschaftliche Zentrale und einen Sammelpunkt von Fachmännern bilden wird. Bravetta, deutsch von Keim.

Unglücksfälle.

Die Explosion auf der Roburitfabrik Witten. Die von einer schweren Katastrophe heimgesuchte Fabrik hat hauptsächlich Ammonsalpeter-Sprengstoffe hergestellt; die Firma ging anfangs aus von dem Deutschen Reichs Patent 39 511 vom 20. April 1886 (Dr. Roth), wonach salpetersaure Salze, insbesondere salpetersaures Ammonium mit kohlenstoffhaltigen Substanzen, welche Nitro-Gruppen und Chlor nebeneinander enthielten, gemischt wurden, eventuell (nach Zusatzpatent 43 866 vom 2. Februar 1887) unter Zusatz von Schwefel. — Im allgemeinen stellten diese Patente keine wesentliche Neuerung dar gegenüber den von Favier und Lamm in den Jahren 1884—1885 in die Praxis eingeführten Sprengstoffen (siehe Seite 456, „Zur Geschichte der Ammonsalpetersprengstoffe“). — Roth glaubte, dass die Anwendung von z. B. Chlordinitrobenzol statt Dinitrobenzol als Zusatz zum Ammonsalpeter deshalb einen Fortschritt bedeute, weil der saure Substituent „Chlor“ einen lockernden Einfluss auf die Nitrogruppen ausübe, so dass die Verbrennung leichter und unter Entwicklung eines grösseren Gasvolumens erfolge; der zuerst als Roburit in den Handel gebrachte Sprengstoff war daher ein Gemenge von Ammoniaksalpeter, Chlordinitrobenzol und Chlordinitronaphtalin. Die von Roth angegebene Neuerung scheint aber praktisch nicht den erwarteten Nutzen gezeigt zu haben und man ist daher von der Anwendung gechlorter Nitrokörper wieder abgekommen; nach dem auf Seite 300 dieser Zeitschrift abgedruckten Verzeichnis des Artikels XXXVc der Eisenbahn-Verkehrsordnung hat die Roburit-Fabrik dann unter den Bezeichnungen Roburit I, Roburit IA, Roburit IC, Roburit ID, Roburit IT, Roburit II, Roburit IIa, Wetter- oder Gesteins-Roburite eine Reihe von Sprengstoffen hergestellt, die im wesentlichen aus Ammonsalpeter (teilweise auch Kali- oder Natronsalpeter) und Dinitrobenzol (oder auch Trinitronaphtalin oder Trinitrotoluol) unter Zusatz von etwas Ammonsulfat und Kaliumpermanganat bestehen.

Die Verwaltung der Roburit-Fabrik hat uns einen Bericht über die Explosions-Katastrophe gütigst in Aussicht gestellt; für heute teilen wir unsern Lesern die Darstellung des Sachverhalts mit, die ein hervorragender Sprengstoff-Praktiker auf Grund seiner Ermittelungen in der „Kölnischen Zeitung“ publiziert und uns zur Benutzung freundlichst übersandt hat: Nachdem am 28. Nov. etwa um 7 Uhr abends die Arbeit beendet und als letzter der Materialienverwalter Dettmers und der Techniker Duispohl die Fabrik verlassen hatten, befand sich in ihr nur der Kessel-Nachtheizer und der Nachtwächter. Ersterer war mit der Reinigung des Maschinenhauses beschäftigt, als er sich durch eigentümlichen Geruch und Atmungsbeschwerden, sowie durch hervordringenden Qualm aus dem nebenliegenden Mischgebäude

Digitized by Google

zu schleunigen Nachforschungen veranlasst sah. Als er die Tür zum Mischraum öffnete, sah er Flammen aus dem obern Teil des Mischhauses herausschlagen, in dem sich das in Arbeit befindliche Roburit, die Produktion mehrerer Tage, in den dazu bestimmten Aufbewahrungs-Behältern befand. Er stürzte sofort an die Dampfpfeife des Kessels, gab die vorschrifsmässigen Signale, und befestigte das Seil der Dampfpfeife am Manometer, wobei er nach dem Nachtwächter rief, der sofort herbeikam; beide befestigten dann einen Schlauch an dem Hydranten und versuchten, das Feuer zu löschen. Während dieser Zeit kamen der Kutscher und der Tagheizer herbei, die dicht neben der Fabrik ihre Wohnung hatten. Der Kessel-Nachtheizer sagt dann weiter aus, dass er von seinen Mitarbeitern beiseite gerufen worden sei, und dass, während er nachgesehen habe, was sie von ihm wollten, er plötzlich zu Boden geschleudert worden sei unter dem Eindruck, dass eine Explosion erfolgt sei. Er habe das Bewusstsein nicht verloren und es sei ihm gelungen, durch das Fenster das Freie zu gewinnen und aus der Fabrik herauszukommen, ohne dass er direkte körperliche Verletzungen erlitten habe. Seine drei Gefährten sind bei dieser ersten Explosion, welche also zweifellos im Mischraum stattgefunden hat, umgekommen. Das Feuer ist durch die erste Explosion, die brennende Teile über die ganze Fabrik verstreut hat, schnell auf die gesamte übrige Fabrik ausgedehnt worden und hat auch die bedeutenden Mengen Rohmaterialien, Ammonsalpeter und verschiedene Nitrokohlenwasserstoffe, die unter dem Einfluss der grossen Hitze explosionsfähig waren, ergriffen. Wie aus dem trichterförmig ausgehöhlten Erdreich an der Stelle, wo sich ehemals das Materiallager befand, zu ersehen ist, hat da augenscheinlich die zweite Explosion sich ereignet, welche die erste bei weitem an Wirkung übertraf. Es scheint, als wenn die erste Explosion etwa eine halbe Stunde nach Ausbruch des Brandes gegen 20 Minuten nach 8 Uhr eingetreten sei, während die zweite Explosion eine Stunde etwa nach der ersten satttfand. Der Brand tobte alsdann weiter, und Explosion und Feuer zerstörten die Fabrik so vollständig, dass heute selbst von den Mauern fast nichts mehr zu sehen ist, sondern Alles einen grossen Trümmerhaufen bildet. Von den verpackten Roburit-Beständen, die sich nicht weit vom Eingang der Fabrik im Packhaus befanden, und die für den nächsten Tag versandbereit gehalten wurden, und sich wohl auf 40—45 Kisten belaufen haben müssen, ist Nichts zur Explosion gekommen, vielmehr konnte am Tage nach der Explosion etwa die Hälfte der Kisten aus den Trümmern herausgezogen werden, während der Rest noch darunter gelassen werden musste, da zu ihrer Bergung grössere Abstütz-Vorrichtungen erforderlich waren. Der im Magazin gelagerte Sprengstoff wurde ebenfalls nicht in Mitleidenschaft gezogen und am Morgen nach dem Unglück fortgeschafft Von andern Sprengstoffen befanden sich im Magazine nur eine Schachtel Sprenggelatine, die für Laboratoriumsversuche bezogen und dort ordnungsgemäss aufbewahrt worden war. Von der vorschriftswidrigen Lagerung fremder Sprengstoffe, besonders Dynamit, wovon in den Zeitungen gemeldet wurde, und auch von konzessionswidriger Betriebsweise kann keine Rede sein. Es bleibt höchst merkwürdig und bedarf der Aufklärung, wie es möglich gewesen ist, dass das in der Aufbewahrung befindliche halbfertige Roburit, das bekanntlich ungeheuer schwer anbrennt, in Brand gekommen und nachher gar explodiert ist. Es wäre sehr erwünscht, wenn dieser rätselhafte Vorgang Aufklärung fände, da es nach den bisher allgemein verbreiteten fachmännischen Ansichten so gut wie ausgeschlossen war, dass sich Roburit ohne Anwendung einer Initialzündung durch Knallquecksilber oder einen andern Sprengstoff zur Detonation bringen lässt. Was die zweite Explosion anbelangt, so dürfte die Erklärung wohl in der ungeheuren Wärmeentwicklung zu suchen und zu finden sein. Die Beamten der Roburitfabrik haben sich mit grossem Mute benommen. Ausser den drei Arbeitern, die bei der ersten Explosion verunglückten, sind der chemische und technische Leiter, Herr Dr. Kunz, der Techniker Duispohl getötet worden, der Prokurist Rentsch hat beide Beine und einen Arm gebrochen und eine Kopfverletzung davongetragen, der Meister Bergmann hat eine Zertrümmerung des Trommelfells erlitten, und der Direktor der Gesellschaft, Herr Franke, der seit 20 Jahren an der Spitze des blühenden Unternehmens steht, ist zu Boden geworfen worden und hat mehrere Rippen und das Schulterblatt gebrochen. Sämtliche Beamte waren sofort zur Fabrik geeilt und haben einen Teil der Bücher, aus denen sich die Materialnachweise noch beibringen lassen, mit grosser Aufopferung gerettet. Sie haben sich vergeblich bemüht, eine grosse Schar Neugieriger, welche die Dächer der benachbarten Ziegelei, das umliegende Gelände und die Fabrik selbst belagerte und sich trotz aller Warnung nicht verscheuchen liess, zu entfernen. Man hat zweifellos die Möglichkeit einer zweiten Explosion für sehr unwahrscheinlich gehalten. Am Vormittage des 29. Novembers, am Tage nach der Explosion, wurde von einem der zahlreich herbeigeströmten Schaulustigen ein in Zeitungspapier gewickeltes Paket, das fünf Dynamitpatronen und zwei fertig montierte Kapseln mit Zündschnur enthielt, in unmittelbarer Nähe der Fabrik auf dem höher gelegenen Gelände gefunden. Die Dynamitpatronen entstammen einer Fabrik, die mit der Roburitfabrik in keinerlei Verbindung steht, die indessen mehrern der benachbarten Zechen Dynamit liefert. Da es sich um ganze und durchschnittene halbe Patronen handelt, so hat es den Anschein, als wenn die Patronen aus einer Grube gestohlen worden seien. Ist zweifellos festgestellt, dass diese Patronen sich niemals mit Wissen der Verwaltung und Leitung auf der Roburitfabrik befunden haben, und auch nicht durch die Explosion dorthin haben geschleudert werden können. Die erste Explosion richtete verhältnismässig wenig Schaden an, da der grösste Teil des Roburits wohl schon verbrannt war, als die Explosion erfolgte, auch befand sich der Herd der ersten Explosion ziemlich in der Mitte des alten Steinbruchs, worin die Fabrik errichtet war. Die Explosion erfolgte daher wie aus einem Trichter heraus. Die zweite Explosion hat die grossen Zerstörungen hervorgerufen, die sich auf so grosse Entfernung erstreckt haben. Da die Lagerstelle der Rohmaterialien sich weiter ab an einer Stelle befand, welche hauptsächlich nach Annen zu lag, wurde den Explosionsgasen vollständig freie Bahn geboten. Die vielen verunglückten Schaulustigen sind durch die herabfallenden Mauer- und Eisenteile verletzt worden, welche die zweite Explosion weithin umherschleuderte. Es trat auch bei diesen Explosionen der bekannte Vorgang auf, dass an einigen Stellen die Fensterscheiben nach aussen herausgesogen wurden, während sie an andern Stellen hineingedrückt wurden. Während nach der Wittener Seite sich die Saugwirkung geltend machte, wurde in Annen mehr Druck nach innen konstatiert. Auf der Unglücksstelle fanden sich ebenso wie bei andern Explosionen eine Menge abgerissener Kleidungsstücke vor, die den Verletzten vom Leibe gerissen worden sind.

Patentlisten.

Deutschland.

Anmeldungen:

26. November 1906.

12 i. C. 14 088. Verfahren zur Gewinnung von Schwefel aus solchen enthaltenden Lösungen. — Chemische Fabrik Phönix, Rohleder & Co., Danzig. — 15. XI. 05.

65 d. B. 43 394. Vorrichtung zum Ingangsetzen der Gyroskopscheibe bei Torpedos. — E. W. Bliss & Co., Newyork. — 15. VI. 06. (17. VI. 05).

72 i. W. 24 070. Aufschlagzünder für Geschosse. — Ch. P. Watson, Pittsburgh. — 30. VI. 05.

78 c. E. 8886. Verfahren zur Herstellung von Sprengöl. — Robert Evers, Förde bei Grevenbrück. — 20. XII. 02.

78 c. T. 10 015. Verfahren zur Herstellung eines Explosivstoffs. — M. S. Talbot, Durban (Natal). — 31. I. 04.

78 e. S. 21 744. Sprengkapsel. — Sprengstoff-Fabriken Hoppeke, A.-G., Hamburg. — 18. X. 05.

29. November 1906.

12 h. B. 40 300. Verfahren zur Erzeugung beständiger langer Lichtbogen und deren Verwendung zu Gasreaktionen. — Badische Anilin- und Sodafabrik. — 23. VI. 05.

12 h. P. 17 858. Elektrischer Ofen zur Behandlung von Gasen mittels elektrischer Lichtbogen, welche zwischen einer zentralen Elektrode und einer diese umgebenden ring- oder schraubenförmigen Gegenelektrode übergehen und unter dem Einflusse eines magnetischen Kraftfeldes eine Drehungsbewegung ausführen. — Dr. A. J. Petersson, Alby. — 13. XI. 05. (14. XII. 00).

42 c. A. 12 398. Gyroskop. — Dr. Narciss Ach, Berlin. — 20. IX. 05.

78 c. C. 14 807. Verfahren zur Herstellung von rauchschwachen Schiesspulvern. — Dr. C. Claessen, Berlin. — 21. VII. 06.

78 c. C. 14 867. Verfahren zum Reinigen flüssiger Nitrokörper. — Emil Callenberg, Hagen. — 7. VIII. 06.

3. Dezember 1906.

12 i. D. 14 724. Verfahren zum Konzentrieren von Schwefelsäure über 60° Bé. hinaus. — Otto Dieffenbach, Darmstadt. — 18. V. 04.

12 i. H. 32 795. Verfahren zur Darstellung von Stickoxyd aus einem komprimierten Stickstoff-Sauerstoffgemisch mittels explosionsartiger Verbrennungen. — Dr. Friedrich Haeusser, Kaiserslautern. — 11. IV. 04.

72 d. P. 15 548. Einrichtung an Geschossen, welche zur Erhöhung ihrer Arbeitsleistung aus gezogenen Waffen mit stark konischer Laufbohrung verfeuert werden. — Carl Puff. Spandau. — 11. XII. 03.

72 h. O. 5285. Dampfausströmungsvorrichtung für Feuerwaffen mit Wasserkühlung. — Oesterreichische Waffenfabriks-Gesellschaft, Steyr. — 2. VII. 06.

6. Dezember 1906.

78 c. C. 14 038. Verfahren, Chlorat- und Perchloratsprengstoffe reaktionsfähiger zu machen — Castroper Sicherheits-Sprengstoff-A.-G., Dortmund. — 26. X. 05.

82 a. K. 30 601. Ununterbrochen wirkende Entleerungs- oder Zuführungsvorrichtung an Vakuum-Trocknern oder Eindickungsapparaten. — Johannes Kunick, Berlin. — 30. X. 05.

Erteilungen:

26. November 1906.

2 b. 179 986. Knet- und Mischmaschine mit zwei in entgegengesetztem Sinne sich drehenden, quirlförmigen Knetern und drehbarem Knettrog. — F. G. Zabel, Dessau. — 28. VI. 05.

Digitized by Google

12o. 179 947. Verfahren zur Darstellung von acetylierten Nitrozellulosen. — Dr. L. Lederer, Sulzbach. — 24. VI. 05.

72d. 180 039. Munitionsbehälter, bei dem für jedes Geschoss ein elastisch in einer Gummiplatte gelagerter Stützring vorhanden ist. — Fahrzeugfabrik Eisenach. — 14. IV. 05.

3. Dezember 1906.

12a. 180 115. Verfahren zur Konzentration von Flüssigkeit. — Ch. L. Prache uud Ch. G. V. Bouillon, Paris. — 25. III. 05.

12i. 180 052. Verfahren zum Konzentrieren von Salpetersäure durch Elektrolyse. — Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft m. b. H., Gelsenkirchen. — 28. IX. 05.

12k. 180 141 Verfahren zur Gewinnung von Ammoniak aus dem Stickstoff der Luft durch Ueberleiten von Luft und Wasserdampf über erhitzte, kohlenstoffhaltige Materialien. — Zusatz zu D. R. P. 175 401. — G. W. Ireland und H. St. Sugden, London. — 6. X. 03.

Gebrauchsmuster:

3. Dezember 1906.

72a. 292 813. Wasserdichter, durch Klemmstege am Lauf festgehaltener Gewehrmündungsdeckel. — Hans Eltester, Homburg v. d. H. — 17. X. 06.

72a. 292 965. Selbsttätige Sicherung für Dreiläufer-Gewehre. — Imman. Meffert, Suhl. — 24. IX. 06.

72a. 293 192. Durch den Lauf zu spannende Luftwaffe. — Julius König, Mehlis. — 7. XI. 06.

72a. 293 229. Sicherungsvorrichtung für Jagdgewehre, welche durch eine unter dem Kolbenhals angeordnete Druckplatte auslösbar ist. — Carl Leberecht, Amberg. 8. XI. 06.

72c. 293 190. Handschalter für elektrische Geschützzünder. — J. von Petravič & Co., Wien. —. 6. XI. 06.

78e. 293 118. Sprengkapselzünder mit Schutzöse und konischem Zünddraht zum Zünden von Sprengkapseln und Sprengschüssen. — Carl Nabbefeld, Oberhausen. — 11. X. 06.

81e. 293 002. Sicherheitsverschluss für Transportgefässe feuergefährlichen Inhalts mit in die Verschlusshülse unabhängig vom Verschlussdeckel einzusetzendem, auswechselbaren Siebeinsatz. — L. Lewisson, Berlin. — 29. X. 06.

82a. 292 905. Kombinierter Trocken-Rahmenaufsatz für Massentrockenapparate. — Wilhelm Mader, Stuttgart. — 9. X. 06.

Oesterreich.

Aufgebote:

15. November 1906.

72d. A. 1874. Eduard Thomas in Wien. — Mechanischer Zeitzünder, dessen Tempierrad einerseits durch eine Räderübersetzung mit dem Zeiger der Tempierskala zwangläufig verbunden ist, andrerseits mit dem letzten Rad des Laufwerkes in Eingriff steht, das von einer verschiebbar gelagerten Welle getragen wird und durch Verschieben der Welle ausser Eingriff mit dem Tempierrade gebracht werden kann, um das Tempieren durch Betätigung der Zeigerwelle ohne Beeinflussung des Laufwerkes bewirken zu können. 26. III. 06. (Zusatz.)

1. Dezember 1906.

65e. A. 2736. Electric Boat Company in Newyork. — Vorrichtung zum Handhaben und Ausstossen von Torpedos bei Unterwasserbooten u. dgl. 3. V. 06.

65e. A. 2898. Electric Boat Company in Newyork. — Verschlussvorrichtung für Torpedo-Lanzierrohre. — 10. V. 06.

72b. A. 2454. Hotchkiss Ordnance Co., Lt. in London. — halb-selbsttätiges Geschütz. — 21. IV. 06.

72b. A. 3966. Hotchkiss Ordnance Co., Ltd. in London. — Vorrichtung an Maschinengewehren, um vom selbsttätigen Feuern zum Einzelfeuer überzugehen und umgekehrt. — 28. IV. 06.

Erteilungen:

15. November 1906.

72a. 26 899. Laufmündungsschutzvorrichtung für Gewehre. — Hauptmann Elstner in Josefstadt. — 1. VIII. 06.

72b. 26 902. Patronenzuführung für Maschinenwaffen. — Ingenieur Schwarzlose in Berlin. — 1. VIII. 06.

72c. 26 850. Boden für den Kasten von Munitionsfahrzeugen. — Friedr. Krupp, A.-G. in Essen. — 1. VII. 06.

72c. 26 909. Munitionsansetzer für Geschütze. — Firma Skodawerke, A.-G. in Pilsen. — 15. VIII. 06.

72d. 26 844. Mechanische Zeitzünder mit Windflügel. — Eduard Thomas in Wien. — 1. VIII. 06.

72d. 26 846. Sprenggeschoss. — Louis Diederichs in Dieulefit. — 1. VI. 06.

72d. 26 894. Patronenkasten zum gleichzeitigen Transport und zur Aufbewahrung von mehreren Einheitspatronen. Fahrzeugfabrik Eisenach. — 1. VIII. 06.

72d. 26 897. Hand- oder Wurfgranate. — Louis Diederichs in Dieulefit. — 1. VIII. 06.

72d. 26 901. Geschosstrage mit zwei gegen einander bewegbaren Klemmbacken. — Fried. Krupp, A.-G. in Essen. — 1. VIII. 06.

72d. 26 906. Zünderstellstift. — Fried. Krupp A.-G. in Essen. 15. VIII. 06. —

78b. 26 785. Feuerwerkskörper mit Asbestumwicklung. — Wilhelm Weiffenbach in Stuttgart, — 1. V. 06.

78b. 26 851. Sprengstoffe aus Ammonnitrat und Ferrosilicium. — Joseph Führer in Wien. — 1. III. 06. (Zusatz zu 25 504.)

78b. 26 855. Sicherheitszündvorrichtung. — Roburitfabrik Witten a. d. R. — 1. IV. 06.

78b. 26 970. Verfahren zur Beschleunigung der Abscheidung des Nitroglycerins aus dem Nitriergemische. — Robert Möller in Hamburg. — 1. VI. 06.

Frankreich.

XIV. 3. 367 945. The E. I. du Pont de Nemours Powder Company. — Machine pour découper les bandes de poudre. — 10. VII. 06.

XIV. 3. 367 954. Société Aktiebolaget Nautiska Instrument. — Appareil électrique pour explosion des mines. — 10. VII. 06.

XIV. 3. 368 215. B. F. S. B. Powell. — Bombes explosibles. — 19. VII. 06.

XIV. 3. 368 344. C. Claessen. — Procédé de fabrication de poudres sans fumée. — 24. VII. 06.

XIV. 3. 6550/366 729. B. G. Reschke. — Procédé pour la préparation d'explosifs de sécurité (addition.)

XIV. 3. 369 371. C. E. Bichel. — Procédé et dispcsitif pour augmenter la densité d'explosifs nitrés fusibles.

Belgien.

Brevets d'invention:

30 aoul 06.

No. 194 367. Duttenhofer, à Berlin. — Procédé de Fabrication de poudre à fusil et à canon ne s'enflammant pas à la bouche de l'ame lors du départ du canon.

27 Sept 06.

No. 194 863. Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-A.-G., à Berlin. — Procédé pour protéger les matières explosives à nitroglycérin contre la congelation.

England.

Patents:

12th—17th November 1906.

25 538. Robert William Munro. — Gun wads.

25 609. Adolf Anton Stöhr. Device for locating submarine mines and for cutting the cabls thereof.

25 916. Karl Oskar Leon. — Improvements in dvices for regulating the position on depth of the mmersion of submarine mines, parts of mines, uoys and other moored floating bodies. — (22. XI. 5.)

25 917. Karl Oskar Leon. — Improvements in submarine mines. — (22. XI. 05.)

25 993. Charles John Cooke. — Improvements rlating to locomotive torpedoes.

Berichtigung.

Bravetta, Abriss der Formeln für innere Balstik von Mata. Seite 215, rechte Spalte, 26. Zeile von oben muss s heissen: stets in Abzug zu bringende (zu substrahierende) Konstante und nicht: stets negative Konstante.

Seite 314. Tabelle I muss es heissen:

bei Würfel: Wert C beträgt $+6a^3$ (nicht $-6a^3$):

bei Parallelepipedon: Wert B beträgt $-4(+b+c)$ [nicht $4(a+b+c)$];

bei 6seitiges Prisma mit sieben Kanälen: Wert B beträgt $-(12R+28\pi r-18{,}530a)$ [und nicht $-(1R+28\pi r-18{,}550a)$].

Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. Richard Escales in München. Verlag von J. F. Lehmann in München.
Druck von Kastner & Callwey, kgl. Hofbuchdruckerei in München.

Digitized by Google